

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-272957

(43)Date of publication of application : 05.10.2001

(51)Int.Cl. G09G 3/36

G02F 1/133

G05F 1/10

G09G 3/20

(21)Application number : 2000-087171 (71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 27.03.2000 (72)Inventor : BABA NORIMITSU

TSUCHIYA MASAHIKO

FUJISE TAKASHI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND POWER SOURCE SUPPLYING
DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a power source supplying device which is capable of reducing the number of mounting components of a thermistor and the like and at the same time which is capable of supplying power performing the temperature compensation of the temperature characteristics being the objects of a drive such as a liquid crystal display element or the like and also which is capable of reducing power consumption of the display element and a liquid crystal display device using the power source supplying device.

SOLUTION: In a liquid crystal display device capable of changing over an operation

mode to an all-screen display mode and a partial display mode by changing the number of driving scanning electrodes among entire scanning electrodes of a liquid crystal display panel, a power source supplying circuit 4 is provided with a switching circuit 9 stopping the supply of a second power source voltage in the case of the partial display mode between first and second power source voltages whose temperature gradients are different and an adding circuit 8 outputting a driving voltage having a prescribed temperature gradient in accordance with a power source voltage to be supplied. Then, the temperature gradient of the driving voltage roughly coincides with the temperature gradient of the light transmissivity of the display panel in the case of the all-screen display mode and is within temperature gradient maintaining the transmissivity of the display panel to be roughly constant when the display panel is driven based on the driving voltage having that temperature gradient in the case of the partial display mode.

LEGAL STATUS [Date of request for examination] 14.10.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3783515

[Date of registration] 24.03.2006

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The full-screen-display mode which displays various images on the whole screen using all the pixels of a liquid crystal display panel, A mode of operation is set at a switchable liquid crystal display in the sector display mode which displays various images on some screens corresponding to the pixel which made the pixel of the remaining scan electrodes un-choosing, and chose it while choosing the pixel of some scan electrodes among all the scan electrodes of a liquid crystal display panel. It has a current supply means to supply the driver voltage for said liquid crystal display panel drive. Said current supply means The electric power supply control means which suspends supply of the power from the power source which set beforehand among two or more power sources from which the temperature gradient of an electrical potential difference differs at least in the case of said sector display mode, The liquid crystal display characterized by having the temperature gradient adjustment device which outputs said driver voltage of the temperature gradient beforehand defined according to the power supplied from power sources other than the power source by which supply of power was suspended with said electric power supply means among two or more power sources from which the temperature gradient of said electrical potential difference differs.

[Claim 2] In the liquid crystal display which can change the number of the scan electrodes corresponding to the pixel chosen among all the scan electrodes of a liquid crystal display panel It has a current supply means to supply the driver voltage for said liquid crystal display panel drive. Said current supply means The electric power supply control means which suspends supply of the power from the power source beforehand defined according to the number of the scan electrodes corresponding to said pixel to choose among two or more power sources from which the temperature gradient of an electrical potential difference differs, The liquid crystal display characterized by having the temperature gradient adjustment device which outputs said driver voltage of the temperature gradient beforehand defined according to the power supplied from power sources other than the power source by which supply of power was suspended with said electric power supply means among two or more power sources from which the temperature gradient of said electrical potential difference differs.

[Claim 3] It is the liquid crystal display characterized by the temperature gradient of said driver voltage in the case of said full-screen-display mode supporting the temperature characteristic of the permeability of said liquid crystal display panel in a liquid crystal display according to claim 1.

[Claim 4] It is the liquid crystal display characterized by being within the limits of the temperature gradient which maintains the permeability of said liquid crystal display panel to abbreviation regularity in the temperature requirement beforehand appointed when the temperature gradient of said driver voltage in the case of said sector display mode drove said liquid crystal display panel in a liquid crystal display according to claim 1 based on said driver voltage of the temperature gradient.

[Claim 5] In a liquid crystal display according to claim 2, the temperature gradient of said driver voltage in the case of choosing the pixel of all the scan electrodes of said liquid crystal display panel The temperature characteristic of the permeability of said liquid crystal display panel is supported. The temperature gradient of said other driver voltage The liquid crystal display characterized by being within the limits of the temperature gradient which maintains the permeability of said liquid crystal display panel to abbreviation regularity in the temperature requirement beforehand appointed when said liquid crystal display panel was driven based on said driver voltage of the temperature gradient.

[Claim 6] The power supply unit characterized by to have the temperature gradient adjustment device which outputs the output voltage of the temperature gradient beforehand defined according to the power supplied from power sources other than the power source by which supply of power was alternatively suspended with said electric power supply means among two or more power sources to which the temperature gradient of said electrical potential difference differs from the electric power supply control means which suspends alternatively supply of the power from the power source beforehand defined among two or more power sources from which the temperature gradient of an electrical potential difference differs.

[Claim 7] The temperature gradient of said output voltage when power is supplied from two or more power sources of all from which the temperature gradient of said electrical potential difference differs in a power supply unit according to claim 6 is a power supply unit characterized by supporting the temperature characteristic of the drive object which supplies said output voltage.

[Claim 8] In a power supply unit according to claim 6 or 7 said temperature gradient adjustment device The first and the second operational amplifier by which the first supply voltage was connected to the first input terminal, respectively, The first resistance to which one side was connected to the second supply voltage, and another side was connected to the second input terminal of said first operational amplifier, The second resistance to which one side was connected to the second input terminal of said first operational amplifier, and another side was connected to the output terminal of said first operational amplifier, The third resistance to which one side was connected to the second input terminal of said second operational amplifier, One side is connected to the second input terminal of said second operational amplifier, and another side is equipped with the fourth resistance connected to the

output terminal of said second operational amplifier, and is constituted. The resistance of the fourth resistance from said first, The temperature gradient of the electrical potential difference of the output terminal of said second operational amplifier is adjusted to said 1st temperature gradient by the value of said first and the second supply voltage. Said electric power supply control means The power supply unit characterized by being the switching circuit which connects another side of said third resistance to said the first output terminal or fixed electrical potential difference of an operational amplifier alternatively.

[Claim 9] In a power supply unit according to claim 6 or 7 said temperature gradient adjustment device The first and the second operational amplifier by which the fixed electrical potential difference was connected to the first input terminal, respectively, The first resistance to which one side was connected to the first supply voltage, and another side was connected to the second input terminal of said first operational amplifier, The second resistance to which one side was connected to the second supply voltage, and another side was connected to the second input terminal of said first operational amplifier, The third resistance to which one side was connected to the second input terminal of said first operational amplifier, and another side was connected to the output terminal of said first operational amplifier, The fourth resistance to which one side was connected to the second input terminal of said second operational amplifier, One side is connected to the second input terminal of said second operational amplifier, and another side is equipped with the fifth resistance connected to the output terminal of said second operational amplifier, and is constituted. The resistance of the fifth resistance from said first, The temperature gradient of the electrical potential difference of the output terminal of said second operational amplifier is adjusted to said 1st temperature gradient by the value of said first and the second supply voltage. Said electric power supply control means The power supply unit characterized by being the switching circuit which connects another side of said fourth resistance to said the first output terminal or said second supply voltage of an operational amplifier alternatively.

[Claim 10] In a power supply unit according to claim 6 or 7 said temperature gradient adjustment device The first operational amplifier by which the fixed electrical potential difference was connected to the first input terminal, and the second operational amplifier by which the first supply voltage was connected to the first input terminal, The first resistance to which one side was connected to the second supply voltage, and another side was connected to the second input terminal of the first operational amplifier, The second resistance to which one side was connected to the second input terminal of said first operational amplifier, and another side was connected to the output terminal of said first operational amplifier, The third resistance to which one side was connected to the second input terminal of said second operational amplifier, One side is connected to the second input terminal of

said second operational amplifier, and another side is equipped with the fourth resistance connected to the output terminal of said second operational amplifier, and is constituted. The resistance of the fourth resistance from said first, The temperature gradient of the electrical potential difference of the output terminal of said second operational amplifier is adjusted to said first temperature gradient by the value of said first and the second supply voltage. Said electric power supply control means The power supply unit characterized by being the switching circuit which connects another side of said third resistance to said the first output terminal or fixed electrical potential difference of an operational amplifier alternatively.

[Claim 11] In a power supply unit according to claim 6 or 7 said temperature gradient adjustment device An operational amplifier and the first resistance to which one side was connected to the first supply voltage, and another side was connected to the second input terminal of said operational amplifier, The second resistance to which one side was connected to the second input terminal of said operational amplifier, The third resistance to which one side was connected to the fixed electrical potential difference, and another side was connected to the first input terminal of said operational amplifier, One side is connected to the first input terminal of said operational amplifier, and another side is equipped with the fourth resistance connected to the output terminal of said operational amplifier, and is constituted. With the resistance of the fourth resistance from said first It is the power supply unit which the temperature gradient of the electrical potential difference of the output terminal of said operational amplifier is adjusted to said first temperature gradient, and is characterized by said electric power supply control means being a switching circuit which connects another side of said second resistance to the second supply voltage or fixed electrical potential difference alternatively.

[Claim 12] In a power supply unit according to claim 6 or 7 said temperature gradient adjustment device The operational amplifier by which the first supply voltage was connected to the first input terminal, and the first resistance to which one side was connected to the second input terminal of said operational amplifier, One side is connected to the second input terminal of said operational amplifier, and another side is equipped with the second resistance connected to the output terminal of said operational amplifier, and is constituted. With the resistance of said first or the second resistance The temperature gradient of the electrical potential difference of the output terminal of said operational amplifier is adjusted to said first temperature gradient. Said electric power supply control means Said first and second supply voltage are a power supply unit characterized by being [in / are the switching circuit which connects another side of said second resistance to the second supply voltage alternatively, and / predetermined temperature] the same as that of the electrical potential difference of the output terminal of said operational amplifier.

[Claim 13] In a power supply unit according to claim 6 or 7 said temperature gradient

adjustment device It has the first resistance to which one side was connected to the first supply voltage, and the second resistance to which one side was connected to another side of said output terminal, and is constituted. With the resistance of said first or the second resistance The temperature gradient of the electrical potential difference of the connection of said first and the second resistance is adjusted to said first temperature gradient. Said electric power supply control means Said first and second supply voltage are a power supply unit characterized by being [in / are the switching circuit which connects another side of said second resistance to the second supply voltage alternatively, and / predetermined temperature] the same as that of the electrical potential difference of the output terminal of said operational amplifier. [Claim 14] In a power supply unit according to claim 6 or 7 said temperature gradient adjustment device The first resistance to which one side was connected to the first supply voltage, and the second resistance to which one side was connected to another side of said output terminal, It has a means to reduce the impedance of the electrical potential difference of the connection of said first and the second resistance, and is constituted. With the resistance of said first or the second resistance The temperature gradient of the electrical potential difference of the connection of said first and the second resistance is adjusted to said first temperature gradient. Said electric power supply control Said first and second supply voltage are a power supply unit characterized by being [in / are the switching circuit which connects another side of said second resistance to the second supply voltage alternatively, and / predetermined temperature] the same as that of the electrical potential difference of the output terminal of said operational amplifier.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention changes the driver zone of a liquid crystal display panel, and relates to the liquid crystal display and power supply unit of an image which can change a viewing area.

[0002]

[Description of the Prior Art] As the characteristic curve of the light transmittance for every temperature of a liquid crystal display component is shown in drawing 19 , the liquid crystal display component has the temperature characteristic, and, as for the driver voltage, it is common that it is dependent on surrounding temperature. Therefore, in order to keep constant the display quality of the liquid crystal display which consists of liquid crystal display components, the power supply unit which supplies the driver voltage which drives the liquid crystal display component needs to compensate the temperature characteristic of the liquid crystal display component. Therefore, in this kind of power supply unit, the temperature characteristic of a liquid crystal display component was compensated by using a component with the temperature characteristic, for example, a thermistor etc., and changing the driver voltage supplied to a liquid crystal display component according to temperature. There is a thing equipped with the mode of operation with the sector-display mode which displays an image on some screens using the pixel corresponding to the scan electrode which chose only the desired scan electrode in the liquid crystal display among the full-screen-display mode which displays an image on the whole screen using all the pixels of a liquid crystal display panel, and all the scan electrodes (scanning line) of a liquid crystal display panel, made the remaining scan electrodes un-choosing and chose them on the other hand. That is, when this liquid crystal display is applied to a clock, when displaying a calender etc., it drives in full-screen-display mode, and when displaying only time of day, reduction of the power consumption of the whole equipment is aimed at by making it sector display mode and making small drive area of a liquid crystal display panel.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the miniaturization list of device capacity is expected the cost cut, therefore the electronic equipment which uses a liquid crystal display as components needed to maintain display quality to reduction and coincidence of mounting components, such as a thermistor. Moreover, to reduce power consumption further is desired in electronic equipment which changes the mode of operation of a liquid crystal display to sector display mode, and reduces power consumption as mentioned above.

[0004] Then, the purpose of this invention aims at offering the liquid crystal display which uses the power supply unit which can supply the power which carries out temperature compensation of the temperature characteristic for [, such as a liquid crystal display component,] a drive to reduction and coincidence of mounting components, such as a thermistor, and can reduce power consumption, and this power supply unit.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, a configuration according to claim 1 The full-screen-display mode which

displays various images on the whole screen using all the pixels of a liquid crystal display panel, A mode of operation is set at a switchable liquid crystal display in the sector display mode which displays various images on some screens corresponding to the pixel which made the pixel of the remaining scan electrodes un-choosing, and chose it while choosing the pixel of some scan electrodes among all the scan electrodes of a liquid crystal display panel. It has a current supply means to supply the driver voltage for said liquid crystal display panel drive. Said current supply means The electric power supply control means which suspends supply of the power from the power source which set beforehand among two or more power sources from which the temperature gradient of an electrical potential difference differs at least in the case of said sector display mode, It is characterized by having the temperature gradient adjustment device which outputs said driver voltage of the temperature gradient beforehand defined according to the power supplied from power sources other than the power source by which supply of power was suspended with said electric power supply means among two or more power sources from which the temperature gradient of said electrical potential difference differs.

[0006] In the liquid crystal display which can change the number of the scan electrodes corresponding to the pixel which chooses a configuration according to claim 2 among all the scan electrodes of a liquid crystal display panel It has a current supply means to supply the driver voltage for said liquid crystal display panel drive. Said current supply means The electric power supply control means which suspends supply of the power from the power source beforehand defined according to the number of the scan electrodes corresponding to said pixel to choose among two or more power sources from which the temperature gradient of an electrical potential difference differs, It is characterized by having the temperature gradient adjustment device which outputs said driver voltage of the temperature gradient beforehand defined according to the power supplied from power sources other than the power source by which supply of power was suspended with said electric power supply means among two or more power sources from which the temperature gradient of said electrical potential difference differs.

[0007] The configuration according to claim 3 is characterized by the temperature gradient of said driver voltage in the case of said full-screen-display mode supporting the temperature characteristic of the permeability of said liquid crystal display panel in the liquid crystal display according to claim 1.

[0008] The configuration according to claim 4 is characterized by the temperature gradient of said driver voltage in the case of said sector display mode being within the limits of the temperature gradient which maintains the permeability of said liquid crystal display panel to abbreviation regularity in the temperature requirement beforehand appointed when said liquid crystal display panel was driven based on said driver voltage of the temperature gradient in the liquid crystal display according to

claim 1.

[0009] The temperature gradient of said driver voltage in case a configuration according to claim 5 chooses the pixel of all the scan electrodes of said liquid crystal display panel in a liquid crystal display according to claim 2 The temperature characteristic of the permeability of said liquid crystal display panel is supported. The temperature gradient of said other driver voltage When said liquid crystal display panel is driven based on said driver voltage of the temperature gradient, it is characterized by being within the limits of the temperature gradient which maintains the permeability of said liquid crystal display panel to abbreviation regularity in the temperature requirement appointed beforehand.

[0010] The electric power supply control means which suspends alternatively supply of the power from the power source which defined the configuration according to claim 6 beforehand among two or more power sources from which the temperature gradient of an electrical potential difference differs. It is characterized by having the temperature gradient adjustment device which outputs the output voltage of the temperature gradient beforehand defined according to the power supplied from power sources other than the power source by which supply of power was alternatively suspended with said electric power supply means among two or more power sources from which the temperature gradient of said electrical potential difference differs.

[0011] The temperature gradient of said output voltage when power is supplied is characterized by supporting the temperature characteristic of the drive object which supplies said output voltage from two or more power sources of all from which, as for a configuration according to claim 7, the temperature gradient of said electrical potential difference differs in a power supply unit according to claim 6.

[0012] A configuration according to claim 8 is set to a power supply unit according to claim 6 or 7. Said temperature gradient adjustment device The first and the second operational amplifier by which the first supply voltage was connected to the first input terminal, respectively, The first resistance to which one side was connected to the second supply voltage, and another side was connected to the second input terminal of said first operational amplifier, The second resistance to which one side was connected to the second input terminal of said first operational amplifier, and another side was connected to the output terminal of said first operational amplifier, The third resistance to which one side was connected to the second input terminal of said second operational amplifier, One side is connected to the second input terminal of said second operational amplifier, and another side is equipped with the fourth resistance connected to the output terminal of said second operational amplifier, and is constituted. The resistance of the fourth resistance from said first, The temperature gradient of the electrical potential difference of the output terminal of said second operational amplifier is adjusted to said 1st temperature gradient by the value of said first and the second supply voltage. Said electric power supply control

means It is characterized by being the switching circuit which connects another side of said third resistance to said the first output terminal or fixed electrical potential difference of an operational amplifier alternatively.

[0013] A configuration according to claim 9 is set to a power supply unit according to claim 6 or 7. Said temperature gradient adjustment device The first and the second operational amplifier by which the fixed electrical potential difference was connected to the first input terminal, respectively, The first resistance to which one side was connected to the first supply voltage, and another side was connected to the second input terminal of said first operational amplifier, The second resistance to which one side was connected to the second supply voltage, and another side was connected to the second input terminal of said first operational amplifier, The third resistance to which one side was connected to the second input terminal of said first operational amplifier, and another side was connected to the output terminal of said first operational amplifier, The fourth resistance to which one side was connected to the second input terminal of said second operational amplifier, One side is connected to the second input terminal of said second operational amplifier, and another side is equipped with the fifth resistance connected to the output terminal of said second operational amplifier, and is constituted. The resistance of the fifth resistance from said first, The temperature gradient of the electrical potential difference of the output terminal of said second operational amplifier is adjusted to said 1st temperature gradient by the value of said first and the second supply voltage. Said electric power supply control means It is characterized by being the switching circuit which connects another side of said fourth resistance to said the first output terminal or said second supply voltage of an operational amplifier alternatively.

[0014] A configuration according to claim 10 is set to a power supply unit according to claim 6 or 7. Said temperature gradient adjustment device The first operational amplifier by which the fixed electrical potential difference was connected to the first input terminal, and the second operational amplifier by which the first supply voltage was connected to the first input terminal, The first resistance to which one side was connected to the second supply voltage, and another side was connected to the second input terminal of the first operational amplifier, The second resistance to which one side was connected to the second input terminal of said first operational amplifier, and another side was connected to the output terminal of said first operational amplifier, The third resistance to which one side was connected to the second input terminal of said second operational amplifier, One side is connected to the second input terminal of said second operational amplifier, and another side is equipped with the fourth resistance connected to the output terminal of said second operational amplifier, and is constituted. The resistance of the fourth resistance from said first, The temperature gradient of the electrical potential difference of the output terminal of said second operational amplifier is adjusted to said first temperature

gradient by the value of said first and the second supply voltage. Said electric power supply control means It is characterized by being the switching circuit which connects another side of said third resistance to said the first output terminal or fixed electrical potential difference of an operational amplifier alternatively.

[0015] A configuration according to claim 11 is set to a power supply unit according to claim 6 or 7. Said temperature gradient adjustment device An operational amplifier and the first resistance to which one side was connected to the first supply voltage, and another side was connected to the second input terminal of said operational amplifier, The second resistance to which one side was connected to the second input terminal of said operational amplifier, The third resistance to which one side was connected to the fixed electrical potential difference, and another side was connected to the first input terminal of said operational amplifier, One side is connected to the first input terminal of said operational amplifier, and another side is equipped with the fourth resistance connected to the output terminal of said operational amplifier, and is constituted. With the resistance of the fourth resistance from said first The temperature gradient of the electrical potential difference of the output terminal of said operational amplifier is adjusted to said first temperature gradient, and said electric power supply control means is characterized by being the switching circuit which connects another side of said second resistance to the second supply voltage or fixed electrical potential difference alternatively.

[0016] A configuration according to claim 12 is set to a power supply unit according to claim 6 or 7. Said temperature gradient adjustment device The operational amplifier by which the first supply voltage was connected to the first input terminal, and the first resistance to which one side was connected to the second input terminal of said operational amplifier, One side is connected to the second input terminal of said operational amplifier, and another side is equipped with the second resistance connected to the output terminal of said operational amplifier, and is constituted. With the resistance of said first or the second resistance The temperature gradient of the electrical potential difference of the output terminal of said operational amplifier is adjusted to said first temperature gradient. Said electric power supply control means It is the switching circuit which connects another side of said second resistance to the second supply voltage alternatively, and said first and second supply voltage are characterized by being the same as that of the electrical potential difference of the output terminal of said operational amplifier in predetermined temperature.

[0017] A configuration according to claim 13 is set to a power supply unit according to claim 6 or 7. Said temperature gradient adjustment device It has the first resistance to which one side was connected to the first supply voltage, and the second resistance to which one side was connected to another side of said output terminal, and is constituted. With the resistance of said first or the second resistance The temperature gradient of the electrical potential difference of the connection of said

first and the second resistance is adjusted to said first temperature gradient. Said electric power supply control means It is the switching circuit which connects another side of said second resistance to the second supply voltage alternatively, and said first and second supply voltage are characterized by being the same as that of the electrical potential difference of the output terminal of said operational amplifier in predetermined temperature.

[0018] A configuration according to claim 14 is set to a power supply unit according to claim 6 or 7. Said temperature gradient adjustment device The first resistance to which one side was connected to the first supply voltage, and the second resistance to which one side was connected to another side of said output terminal, It has a means to reduce the impedance of the electrical potential difference of the connection of said first and the second resistance, and is constituted. With the resistance of said first or the second resistance The temperature gradient of the electrical potential difference of the connection of said first and the second resistance is adjusted to said first temperature gradient. Said electric power supply control It is the switching circuit which connects another side of said second resistance to the second supply voltage alternatively, and said first and second supply voltage are characterized by being the same as that of the electrical potential difference of the output terminal of said operational amplifier in predetermined temperature.

[0019]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained, referring to a drawing suitably.

[0020] (1) The block diagram 1 of an operation gestalt (1-1) liquid crystal display is an outline configuration block Fig. of the liquid crystal display concerning the operation gestalt of this invention. This liquid crystal display 1 is equipped with the liquid crystal display panel 2 which displays various images, the liquid crystal drive circuit 3 which drives the liquid crystal display panel 2, the current supply circuit 4 which supplies the driver voltage V_z for a liquid crystal display panel drive to the liquid crystal drive circuit 3, and the drive control circuit 5 which controls the liquid crystal drive circuit 3 and the current supply circuit 4 based on the indicative data from the outside (CPU etc.), and the control data for [various] control, and is constituted. Here, the liquid crystal drive circuit 3 is equipped with the scan side drive circuit 6 which drives the scan electrode (common electrode) of the liquid crystal display panel 2, and the signal side drive circuit 7 which drives the signal electrode (segment electrode) of the liquid crystal display panel 2, and is constituted.

[0021] Moreover, this liquid crystal display 1 can change a mode of operation now to the sector-display mode which displays an image on some screens using the pixel of the scan electrode which chose the pixel of some scan electrodes among the full-screen-display mode which displays an image on the whole screen using all the

pixels of the liquid crystal display panel 2, and all the scan electrodes of the liquid crystal display panel 2, made the pixel of the remaining scan electrodes un-choosing, and chose it. That is, in the liquid crystal display panel 2 of 100x96 dots (the number of the direction dots of a number of direction dots of scan electrode x signal electrode), as a liquid crystal display 1 is shown in drawing 2, the number of pixels displays an image using all the pixels of 100x96 dots, as shown in drawing 2 (a) in the case of full-screen-display mode. On the other hand, in the case of sector display mode, an image is displayed using the pixel of 48x96 dots. In this case, as shown in drawing 2 (b), the viewing area of 48x96 dots can also be displayed on two or more viewing areas among all viewing areas like the viewing area of 12x96 dots, and the viewing area of 36x96 dots. Thereby, in the case of sector display mode, a liquid crystal display 1 can reduce now the part and power consumption which make small drive area of the liquid crystal display panel 2 as compared with the case in full-screen-display mode. Except for the point that the current supply circuits 4 differ, and the point that the drive control circuit 5 controls the switching circuit which the current supply circuit 4 mentions later according to a mode of operation, since it is almost the same as that of the conventional liquid crystal display, this liquid crystal display 1 explains the current supply circuit 4 hereafter.

[0022] (1-2) The outline block diagram 3 of a current supply circuit is an outline configuration block Fig. of the current supply circuit 4. The current supply circuit 4 adds the first supply voltage V_x (electrical potential difference [in / in V_x / 0 degree C]) and second supply voltage V_y (electrical potential difference [in / in V_y / 0 degree C]). The adder circuit 8 (temperature gradient adjustment device) which outputs the output voltage V_{z1} which adjusted the first supply voltage V_x A times, and adjusted the second supply voltage V_y B times, It has the switching circuit 9 (electric power supply control means) which suspends supply of either the first supply voltage V_x or the second supply voltage V_y , and changes the output voltage of an adder circuit 2 to output voltage V_{z2} , and is constituted. This switching circuit 9 is controlled based on the control signal from the drive control circuit 5, when a liquid crystal display 1 is in full-screen-display mode, it makes output voltage V_{z1} output as driver voltage V_z , and it makes output voltage V_{z2} output as driver voltage V_z in the case of sector display mode. In addition, in drawing 3, although the switching circuit 9 shows the case where it is in the exterior of an adder circuit 8, it may be located in the interior of an adder circuit 8.

[0023] Here, when the temperature gradient of the first supply voltage V_x is set to a, the temperature gradient of the second supply voltage V_y is set to b and the temperature gradient of output voltage V_{z1} is set to c, the output voltage V_{z1} of the adder circuit 8 in t degrees C is expressed with the following formulas (1) and formulas (2).

[0024]

$$(1+cxt) \times Vz1 = (1+axt) \times AxVx + (1+bxt) \times BxVy \dots (1)$$

$$= 1 + Cxtx(AxVx + BxVy) \dots (2)$$

It is here and is $C = (AxVxxa + BxVyxb) / (AxVx + BxVy)$ [0025]. Next, output voltage Vz1 can express a formula (3) and a temperature gradient c with a formula (4) by comparing the left part and the right-hand side of a formula (2).

[0026]

$$Vz1 = AxVx + BxVy \dots (3)$$

$$c = (AxVxxa + BxVyxb) / (AxVx + BxVy) \dots (4)$$

[0027] Therefore, a formula (4) shows that an adder circuit 8 can control output voltage Vz1 and its temperature gradient c to a desired value by adjusting Variables A and B and supply voltage Vx and Vy.

[0028] And each variable and supply voltage are adjusted so that this adder circuit 8 may output the output voltage Vz1 to which the temperature characteristic of a liquid crystal display component is compensated, and the display quality of the liquid crystal display panel 2 becomes fixed, when a liquid crystal display 1 is in full-screen-display mode. As shown in drawing 4, namely, an adder circuit 8 The driver voltage which can maintain the brightness of the display pixel of the liquid crystal display panel 2 and a non-display pixel, i.e., the light transmittance of a liquid crystal display component, to 10 [%] and 90 [%] Curve Lon, When it has the temperature characteristic as shown in Loff, each variable and supply voltage are adjusted so that the actual value Von of the electrical potential difference by which a seal of approval is carried out to a display pixel and a non-display pixel, and the output voltage Vz1 of the temperature gradient c which corresponds with Curve Lon and Loff mostly may be outputted. Thereby, when a liquid crystal display 1 is in full-screen-display mode, by making output voltage Vz1 into driver voltage Vz, by carrying out a selection output, the current supply circuit 104 can maintain uniformly the brightness of a display pixel and a non-display pixel, even if temperature changes, and can maintain uniformly the display quality of the liquid crystal display panel 2 by the switching circuit 9.

[0029] By the way, the actual value Von of the electrical potential difference by which a seal of approval is carried out to a display pixel and a non-display pixel, and Voff change, the number of scanning lines, i.e., number of scan electrodes to drive, of the liquid crystal display panel 2. Namely, if output voltage Vz1 is supplied to the liquid crystal drive circuit 3 as driver voltage Vz like the case in full-screen-display mode even when a liquid crystal display 1 is in sector display mode, as shown in drawing 5 The actual value Von of an electrical potential difference and Voff change to an electrical-potential-difference value respectively higher than Curve Lon and Loff which show the temperature characteristic of the driver voltage of a display pixel and a non-display pixel as compared with the case in the full-screen-display mode shown in drawing 4, and a low electrical-potential-difference value a lot.

[0030] On the other hand, as shown in drawing 19, even if the light transmittance of a

liquid crystal display component is higher than driver voltage (1.5 [near] [V] shown in drawing 19) in case the actual value V_{on} which is a seal-of-approval electrical potential difference is light transmittance 10 [%], it hardly changes. Moreover, it turns out that it seldom changes even if the light transmittance of a liquid crystal display component is lower than driver voltage (1.2 [near] [V] shown in drawing 19) in case the actual value V_{off} which is a seal-of-approval electrical potential difference is light transmittance 90 [%]. Thereby, if the actual value V_{on} of the electrical potential difference by which a seal of approval is carried out to a display pixel is higher than the driver voltage at the time of light transmittance 10 [%], light transmittance is identically maintainable substantially, and if the actual value V_{off} of the electrical potential difference by which a seal of approval is carried out to a non-display pixel is lower than the driver voltage at the time of light transmittance 90 [%], it turns out that light transmittance is identically maintainable substantially. In a liquid crystal display 1 therefore, in the case of sector display mode While changing to an electrical-potential-difference value with the high actual value V_{on} of the electrical potential difference by which a seal of approval is carried out to a display pixel as compared with the case in full-screen-display mode Since it changes to an electrical-potential-difference value with the low actual value V_{off} of the electrical potential difference by which a seal of approval is carried out to a non-display pixel, even if not in agreement with Curve L_{on} and the temperature gradient of L_{off} as the actual value V_{on} of an electrical potential difference and the electrical-potential-difference inclination of V_{off} show to drawing 5 If it is within the limits of the temperature gradient which contains Curve L_{on} and L_{off} in the total-temperature range between the actual value V_{on} of an electrical potential difference, and the electrical potential difference of V_{off} , it turns out that display quality is uniformly maintainable.

[0031] Then, the current supply circuit 4 concerning this operation gestalt As the electrical potential difference of the temperature gradient containing Curve L_{on} and L_{off} is beforehand chosen between the actual value V_{on} of an electrical potential difference, and the electrical potential difference of V_{off} in the large temperature requirement which was beforehand appointed as the first supply voltage V_x in the case of sector display mode and being mentioned above Supply of the second supply voltage V_y is suspended by the switching circuit 9, and when a liquid crystal display 1 is in sector display mode, it can be made to carry out by carrying out a selection output by making output voltage V_{z2} into driver voltage V_z temperature compensation so that the display quality of the liquid crystal display panel 2 may become fixed. Thereby, in the case of sector display mode, only the part which does not use the second supply voltage V_y can reduce the consumed electric current of an adder circuit 8, and the current supply circuit 4 can reduce the power consumption of the whole circuit now for it.

[0032] Next, a more concrete operation gestalt is explained below about this current supply circuit 4.

(1-2-1) 1st operation gestalt: drawing 6 of the current supply circuit 4 is the circuit diagram showing the 1st operation gestalt of the current supply circuit 4. The operational amplifiers 10 and 11 by which, as for this current supply circuit 4, the source 17 of a constant voltage (the first supply voltage) was connected to the first input terminal (+), respectively, The input resistance 12 by which one side was connected to the source 16 of a constant voltage (the second supply voltage), and another side was connected to the second input terminal (-) of an operational amplifier 10, The feedback resistance 13 by which one side was connected to the second input terminal (-) of an operational amplifier 10, and another side was connected to the output terminal 18 of an operational amplifier 10, The input resistance 14 by which one side was connected to the second input terminal (-) of an operational amplifier 11, The feedback resistance 15 by which one side was connected to the second input terminal (-) of an operational amplifier 11, and another side was connected to the output terminal 19 of an operational amplifier 11, It has the switching circuit 9 which connects another side of input resistance 14 to the output terminal 18 or fixed electrical potential difference (GND) of an operational amplifier 10 alternatively, and is constituted.

[0033] This switching circuit 9 makes output voltage Vz1 output to the current supply circuit 4 using both the source 17 of a constant voltage, and the source 16 of a constant voltage by connecting another side of input resistance 14 at the output terminal 19 of an operational amplifier 11 in the case of full-screen-display mode. On the other hand, this switching circuit 9 suspends supply of the source 16 of a constant voltage, and makes output voltage Vz2 output to the current supply circuit 4 only using the source 17 of a constant voltage by connecting another side of input resistance 14 at a fixed electrical potential difference (GND) in the case of sector display mode, as shown in drawing 7. In addition, in drawing 7, the parts (a switching circuit 9, source 16 of a constant voltage, etc.) which do not have effect in the output voltage Vz2 of the current supply circuit 4 are omitted and shown.

[0034] Next, the current supply circuit 4 in the case of full-screen-display mode is explained below. These sources 16 and 17 of a constant voltage are the outputs of the circuit which consisted of components which have the temperature characteristics, such as an MOS transistor, and depend for the temperature gradient of the electrical potential difference of the sources 16 and 17 of a constant voltage on the process property which forms the MOS transistor which constitutes that circuit. The temperature gradient of V16 and an electrical potential difference is set to a16 for the electrical potential difference in 0 degree C of the source 16 of a constant voltage here. If the temperature gradient of V17 and an electrical potential difference is set to a17 for the electrical potential difference in 0 degree C of the source 17 of a constant

voltage, the temperature gradient of V19 and an electrical potential difference is set to a19 for the electrical potential difference in 0 degree C of an output terminal 19 and the resistance of resistance 12-15 is set to R12-R15, respectively The electrical potential difference V19 (= Vz1) in t degrees C is expressed with the following formulas (5).

[0035]

$$(One+a19xt) \times V19 = (1-A2) \times (1+a17xt) \times V17 + A2 \times (1+a16xt) \times V16 \dots (5)$$

It is here and is $A2 = (R15/R14) \times (R13/R12) \dots (6)$

[0036] Next, if the right-hand side of a formula (5) is transformed into the same format as left part, it can express with a formula (7).

[0037]

$$(One+a19xt) \times V19 = (1+(B-2 / C2) xt) \times C2 \dots (7)$$

It is here and is $B-2 = a17 \times (1-A2) \times V17 + a16 \times A2 \times V16$ [0038].

Next, by comparing the left part and the right-hand side of a formula (6), an electrical potential difference V19 can be expressed with a formula (8), and a temperature gradient a19 can be expressed with a formula (9).

[0039]

$$V19 = (1-A2) \times V17 + A2 \times V16 \dots (8)$$

$$a19 = B-2 / C2 = D2 \times a17 + E2 \times a16 \dots (9)$$

It is here and is $D2 = (1-A2) \times V17 / C2 \dots (10)$

$$E2 = A2 \times V16 / C2 \dots (11)$$

[0040] It is expressed with a formula (12) when A2 is expressed with electrical potential differences V16, V17, and V19 and temperature gradients a16, a17, and a19 from a formula (9), (10), and (11).

$$A2 = (V19 \times a19 - V17 \times a17) / (V16 \times a16 - V17 \times a17) \dots (12)$$

[0042] Since A2 which consists of formulas (6) with resistance is a positive number, it must set up electrical potential differences V16-V19 and temperature gradients a16-a19 so that it may be set to $A2 > 0$. therefore, temperature gradient $a16 = -0.055$ [%] and $a17 =$ -- the time of -0.2 [%] -- an electrical potential difference $V = 19 = 1.2$ [V] and temperature gradient $a19 =$ -- the resistance R12-R14 in the case of adjusting to -0.1 [%] and the example of a setting of electrical potential differences V16 and V17 are explained. The following formulas (13) and (14) can be obtained by assigning an electrical potential difference V19 and the value of temperature gradients a16-a19 to a formula (9) - a formula (12).

[0043]

$$V17 \times (1-A2) = 54 / 145 \dots (13)$$

$$V16 \times A2 = 24 / 29 \dots (14)$$

[0044] here -- an electrical potential difference V -- if $17 = 1.5$ [V] -- an electrical potential difference V -- it being computed with $16 = 1.1$ [V], and making it this setup -- the output voltage V of an adder circuit 8 -- it can adjust to $19 = 1.2$ [V]. In addition,

in electrical-potential-difference $V16 \neq 1.1[V]$, it adjusts so that it may be set to 1.1 [V] using the voltage adjustment circuit shown in drawing 8 . The voltage adjustment circuit shown in drawing 8 is expressed with electrical-potential-difference $V25=(1+R21/R22) \times V24$ of an output terminal, for example, in electrical-potential-difference $V16=1.0[V]$, it can be made into output voltage $V25=1.0[V]$ if it is made $R21=100[kohm]$ $R22=1000[kohm]$. In addition, it cannot be overemphasized that a voltage adjustment circuit may apply not only the configuration of drawing 8 but various circuits.

[0045] Next, from a formula (13) or a formula (14), $A2=109/145$ can be found, it can substitute for a formula (6), and the ratio of resistance can be expressed like a formula (15).

[0046]

$$(R15/R14) \times (R13/R12) = 109 / 145 \dots (15)$$

[0047] and $R \text{ -- } 12= 145 [kohms]$ and $R \text{ -- } 13= 109 [kohms]$ and $R \text{ -- } 14= 100 [kohms]$ and $R \text{ -- } 15= 100 [kohms]$ -- temperature gradient $a19= \text{ --}$ it can adjust to $-0.1 [\%]$. Thereby, this adder circuit 8 can be adjusted to output voltage $V19=1.2[V]$ temperature gradient $a19=-0.1[\%]$.

[0048] On the other hand, since the current supply circuit 4 in the case of sector display mode outputs output voltage $Vz2$ only using the source 17 of a constant voltage as shown in drawing 7 , the temperature gradient of output voltage $Vz2$ is adjusted identically to the temperature gradient of the source 17 of a constant voltage. In addition, the electrical potential difference $V19 (= Vz2)$ and temperature gradient $a19$ in t degrees C are computed as follows.

[0049] $(One+a19xt) \times V19=(1+R15/R14) \times V17 \times (1+a17xt)$, therefore $V19=(1+R15/R14) \times V17 \times a17 / (1-a19)$ [0050] 2nd operation gestalt drawing 9 of a current supply circuit is the circuit diagram showing the 2nd operation gestalt of the current supply circuit 4. The operational amplifiers 30 and 31 by which, as for this current supply circuit 4, the fixed electrical potential difference (GND) was connected to the first input terminal (+), respectively, The input resistance 32 by which one side was connected to the source 37 of a constant voltage (the first supply voltage), and another side was connected to the second input terminal (-) of an operational amplifier 30, The input resistance 33 by which one side was connected to the source 38 (the second supply voltage) of a constant voltage, and another side was connected to the second input terminal (-) of an operational amplifier 30, The feedback resistance 34 by which one side was connected to the second input terminal (-) of an operational amplifier 30, and another side was connected to the output terminal 39 of an operational amplifier 30, The input resistance 35 by which one side was connected to the second input terminal (-) of an operational amplifier 31, The feedback resistance 36 by which one side was connected to the second input terminal (-) of an operational amplifier 31, and another side was connected to the output terminal 40 of

an operational amplifier 31, It has the switching circuit 9 which connects another side of input resistance 35 to the output terminal 39 or the source 37 of a constant voltage of an operational amplifier 30 alternatively, and is constituted.

[0051] As opposed to this switching circuit 9 connecting another side of input resistance 35 at the output terminal 39 of an operational amplifier 30 in the case of full-screen-display mode, and making output voltage Vz1 output Supply of the power from the source 36 of a constant voltage is suspended, and output voltage Vz2 is made to output to the current supply circuit 4 only using the source 37 of a constant voltage by connecting another side of input resistance 35 in the source 37 of a constant voltage in the case of sector display mode, as shown in drawing 10 . In addition, in drawing 10 , the parts (a switching circuit 9, source 36 of a constant voltage, etc.) which do not have effect in the output voltage Vz2 of the current supply circuit 4 are omitted and shown.

[0052] Next, in the current supply circuit 4 in the case of full-screen-display mode, the temperature gradient of V37 and an electrical potential difference is set to a37 for the electrical potential difference in 0 degree C of the source 37 of a constant voltage. If the temperature gradient of V38 and an electrical potential difference is set to a38 for the electrical potential difference in 0 degree C of the source 38 of a constant voltage, the temperature gradient of V40 and an electrical potential difference is set to a40 for the electrical potential difference in 0 degree C of an output terminal 40 and the resistance of resistance 32-36 is set to R32-R36, respectively The output voltage V40 (= Vz1) in t degrees C is expressed with the following formulas (16).

[0053]

$$(1 + a_{40}t) \times V_{40} = A_3 \times (1 + a_{37}t) \times V_{37} + B_3 \times (1 + a_{38}t) \times V_{38} \dots (16)$$

It is here and is $A_3 = R_{34} \times R_{36} / (R_{35} / R_{32}) \dots (17)$

$$B_3 = R_{34} \times R_{36} / (R_{35} / R_{33}) \dots (18)$$

[0054] Next, if the right-hand side of a formula (16) is transformed into the same format as left part, it can express with a formula (19).

[0055]

$$(1 + a_{40}t) \times V_{40} = (1 + (A_3 \times V_{37} \times a_{37} + B_3 \times V_{38} \times a_{38}) / C_3) \times t \times C_3 \dots (19)$$

It is here and is $C_3 = A_3 \times V_{37} + B_3 \times V_{38}$ [0056]. Next, by comparing the left part and the right-hand side of a formula (19), an electrical potential difference V40 can be expressed with a formula (20), and a temperature gradient a19 can be expressed with a formula (21).

[0057]

$$V_{40} = C_3 = A_3 \times V_{37} + B_3 \times V_{38} \dots (20)$$

$$a_{40} = (A_3 \times V_{37} / C_3) \times a_{37} + (B_3 \times V_{38} / C_3) \times a_{38} \dots (21)$$

[0058] When A3 and B3 are expressed with electrical potential differences V37, V38, and V40 and temperature gradients a37, a38, and a40 from a formula (20) and (21), A3 is expressed with a formula (22) and B3 is expressed with a formula (23).

[0059]

$$A3=(a40-a38) \times V40 / (a37-a38) \times V37 \dots (22)$$

$$B3=(a37-a40) \times V40 / (a37-a38) \times V37 \dots (23)$$

[0060] Since A3 which consists of a formula (17) and a formula (18) with resistance, and B3 are positive numbers, they must set up electrical potential differences V37-V40 and temperature gradients a37-a40 so that it may be set to A3 and B3>0. therefore, the electrical potential difference $V_{37} - 37 = 1.1$ [V] and temperature gradient $a37 = -0.055$ [%] and an electrical potential difference $V_{38} - 38 = 1.1$ [V] and temperature gradient $a38 = -0.2$ [%] -- an electrical potential difference $V_{40} - 40 = 1.2$ [V] and temperature gradient $a40 = -0.1$ [%] is explained. In addition, the voltage adjustment circuit shown in the 1st example may adjust the value of electrical potential differences V37 and V38. The following formulas (24) and (25) can be obtained by assigning electrical potential differences V37-V40 and the value of temperature gradients a37-a40 to a formula (22) and (23).

[0061]

$$R34 \times R36 / (R35 / R32) = 240 / 319 \dots (24)$$

$$R34 \times R36 / (R35 / R33) = 36 / 145 \dots (25)$$

[0062] therefore, $R_{32} = 133$ [kohms] and $R_{33} = 403$ [kohms] and $R_{34} = 100$ [kohms] and $R_{35} = 100$ [kohms] and $R_{36} = 100$ [kohms] -- this adder circuit 8 -- output voltage $V_{40} = 1.2$ [V] and temperature gradient $a40 = -0.1$ [%].

[0063] On the other hand, since the current supply circuit 4 in the case of sector display mode outputs output voltage Vz2 only using the source 37 of a constant voltage as shown in drawing 10, the temperature gradient of output voltage Vz2 is adjusted identically to the temperature gradient of the source 37 of a constant voltage. In addition, the electrical potential difference V40 (= Vz2) and temperature gradient a40 in t degrees C are computed as follows.

[0064] $(1 + a40 \times t) \times V40 = (R36 / R35) \times V37 \times (1 + a37 \times t)$, therefore $V40 = R36 / R35 \times V37 \times (1 + a37 \times t) / (1 + a40 \times t)$ [0065] (1-2-3) 3rd operation gestalt drawing 11 of a current supply circuit is the circuit diagram showing the 3rd operation gestalt of the current supply circuit 4. The operational amplifier 41 by which, as for this current supply circuit 4, the fixed electrical potential difference (GND) was connected to the first input terminal (+), The operational amplifier 42 by which the source 48 of a constant voltage (the first supply voltage) was connected to the first input terminal (+), The input resistance 43 by which one side was connected to the source 47 of a constant voltage (the second supply voltage), and another side was connected to the second input terminal (-) of an operational amplifier 41, The feedback resistance 44 by which one side was connected to the second input terminal (-) of an operational amplifier 43, and another side was connected to the output terminal 49 of an

operational amplifier 43, The input resistance 45 by which one side was connected to the second input terminal (–) of an operational amplifier 42, The feedback resistance 46 by which one side was connected to the second input terminal (–) of an operational amplifier 42, and another side was connected to the output terminal 50 of an operational amplifier 42, It has the switching circuit 9 which connects another side of input resistance 45 to the output terminal 49 or fixed electrical potential difference (GND) of an operational amplifier 41 alternatively, and is constituted.

[0066] As opposed to this switching circuit 9 connecting another side of input resistance 45 at the output terminal 49 of an operational amplifier 41 in the case of full-screen-display mode, and making output voltage Vz1 output Supply of the power from the source 47 of a constant voltage is suspended, and output voltage Vz2 is made to output to the current supply circuit 4 only using the source 48 of a constant voltage by connecting another side of input resistance 45 at a fixed electrical potential difference (GND) in the case of sector display mode, as shown in drawing 12 . In addition, in drawing 12 , the parts (a switching circuit 9, source 47 of a constant voltage, etc.) which do not have effect in the output voltage Vz2 of the current supply circuit 4 are omitted and shown.

[0067] Next, in the current supply circuit 4 in the case of full-screen-display mode, the temperature gradient of V47 and an electrical potential difference is set to a47 for the electrical potential difference in 0 degree C of the source 47 of a constant voltage. If the temperature gradient of V48 and an electrical potential difference is set to a48 for the electrical potential difference in 0 degree C of the source 48 of a constant voltage, the temperature gradient of V50 and an electrical potential difference is set to a50 for the electrical potential difference in 0 degree C of an output terminal 50 and the resistance of resistance 43–46 is set to R43–R46, respectively The output potential V50 (= Vz1) in t degrees C is expressed with the following formulas (26).

[0068]

$$(One+a50xt) \times V50 = (1+A4) \times V48 + A4 \times B4 \times V47 \dots (26)$$

It is here and is $A4 = R46/R45 \dots (27)$

$$B4 = R44 \times R43 \dots (28)$$

[0069] Next, if the right-hand side of a formula (26) is transformed into the same format as left part, it can express with a formula (29).

[0070]

$$(One+a50xt) \times V50 = (1 + (C4 \times a48 + D4 \times a47) / (C4 + D4)) \times (C4 + D4) \dots (29)$$

It is here and is $C4 = (1+A4) \times V48 \dots (30)$

$$D4 = A4 \times B4 \times V47 \dots (31)$$

[0071] Next, by comparing the left part and the right-hand side of a formula (29), an electrical potential difference V50 can be expressed with a formula (32), and a temperature gradient a50 can be expressed with a formula (33).

[0072]

$$V50=C4+D4 \dots (32)$$

$$a50=(C4 \times a48 + D4 \times a47)/(C4 + D4) \dots (33)$$

[0073] Formula (30) When A4 and B4 are expressed with electrical potential differences $V47-V50$ and temperature gradients $a47-a50$ from (35), A4 is expressed with a formula (34) and B4 is expressed with a formula (35).

[0074]

$$A4=(a47-a50) \times V50/(a47-a48) (xV48) -1 \dots (34)$$

$$B4=V50 \times V48 \times (a50-a48)/(V47 \times (a47-a50) (xV50-(a47-a48) \times V48)) \dots (35)$$

[0075] Since A4 and B4 which consist of a formula (27) and a formula (28) with resistance are a positive number, they must set up electrical potential differences $V47-V50$ and temperature gradients $a47-a50$ so that it may be set to A4 and $B4 > 0$. therefore, the electrical potential difference $V \text{ -- } 47 = 1.5 \text{ [V]}$ and temperature gradient $a47 = -0.2 \text{ [%]}$ and an electrical potential difference $V \text{ -- } 48 = 1.1 \text{ [V]}$ and temperature gradient $a48 = \text{ -- the time of } -0.055 \text{ [%]}$ -- an electrical potential difference $V \text{ -- } 50 = 2.0 \text{ [V]}$ and temperature gradient $a50 = \text{ -- the example of a setting of the resistance } R43-R46 \text{ in the case of adjusting to } -0.1 \text{ [%]}$ is explained. In addition, the voltage adjustment circuit shown in the 1st example may adjust electrical potential differences $V47$ and $V48$. By assigning electrical potential differences $V47-V50$ and the value of temperature gradients $a47-a50$ to a formula (34) and (35), it is set to $A4=81/319$, and $B4=44/27$, and the following formulas (36) and (37) can be obtained from a formula (27) and (28).

[0076]

$$R46/R45=81/319 \dots (36)$$

$$R44 \times R43=44/27 \dots (37)$$

[0077] therefore, $R \text{ -- } 43 = 270 \text{ [kohms]}$ and $R \text{ -- } 44 = 440 \text{ [kohms]}$ and $R \text{ -- } 45 = 319 \text{ [kohms]}$ and $R \text{ -- setting up with } 46 = 81 \text{ [kohms]}$ -- this adder circuit 8 -- output voltage $V \text{ -- } 50 = 2.0 \text{ [V]}$ and temperature gradient $a50 = \text{ -- it can adjust to } -0.1 \text{ [%]}$.

[0078] On the other hand, since the current supply circuit 4 in the case of sector display mode outputs output voltage $Vz2$ only using the source 48 of a constant voltage as shown in drawing 12, the temperature gradient of output voltage $Vz2$ is adjusted identically to the temperature gradient of the source 48 of a constant voltage. In addition, the electrical potential difference $V50 (= Vz2)$ and temperature gradient $a50$ in t degrees C are computed as follows.

[0079] $(One + a50 \times t) \times V50 = (1 + R46/R45) \times V48 \times (1 + a48 \times t)$, therefore $V50 = (1 + R46/R45) \times V48 \times a50 = a48$ [0080] (1-2-4) 4th operation gestalt drawing 13 of a current supply circuit is the circuit diagram showing the 4th operation gestalt of the current supply circuit 4. The input resistance 52 by which, as for this current supply circuit 4, one side was connected to the source 56 (the first supply voltage) of a constant voltage, and another side was connected to the second input terminal (-) of an operational amplifier 51, The input resistance 53 by which one side was connected to the source

57 (the second supply voltage) of a constant voltage, and another side was connected to the second input terminal (–) of an operational amplifier 51, The input resistance 54 by which one side was connected to the fixed electrical potential difference (GND), and another side was connected to the first input terminal (+) of an operational amplifier 51, One side is connected to the first input terminal (+) of an operational amplifier 51, and another side is equipped with the feedback resistance 55 connected to the output terminal 58 of an operational amplifier 51, and is constituted. Moreover, while the voltage adjustment circuit shown in the 1st example is applied to the sources 56 and 57 of a constant voltage, the switching circuit 9 which separates alternatively the output terminal of the operational amplifier 20 of the source 57 of a constant voltage from input resistance 53 is arranged.

[0081] As opposed to this switching circuit 9 connecting the output terminal of the operational amplifier 20 corresponding to the source 57 of a constant voltage at input resistance 53 in the case of full-screen-display mode, making the power from the source 57 of a constant voltage input into the current supply circuit 4, and making output voltage Vz1 output Supply of the power from the source 57 of a constant voltage is suspended, and output voltage Vz2 is made to output by separating the output terminal of the operational amplifier 20 corresponding to the source 57 of a constant voltage from input resistance 53 in the case of sector display mode, as shown in drawing 14 . In addition, in drawing 14 , the parts (a switching circuit 9, operational amplifier 20, etc.) which do not have effect in the output voltage Vz2 of the current supply circuit 4 are omitted and shown.

[0082] Next, in the current supply circuit 4 in the case of full-screen-display mode, the temperature gradient of V56 and an electrical potential difference is set to a56 for the electrical potential difference in 0 degree C of the source 56 of a constant voltage. If the temperature gradient of V57 and an electrical potential difference is set to a57 for the electrical potential difference in 0 degree C of the source 57 of a constant voltage, the temperature gradient of V58 and an electrical potential difference is set to a58 for the electrical potential difference in 0 degree C of an output terminal 58 and the resistance of resistance 52–55 is set to R52–R55, respectively The output voltage V58 (= Vz1) in t degrees C is expressed with the following formulas (38).

[0083]

$$(One+a58xt) \times V58=A5 \times (B5 \times V56 \times (1+a56xt) + C5 \times V57 \times (1+a57xt)) \dots (38)$$

It is here and is $A5=1+R55/R54 \dots (39)$

$$B5=R53/(R52+R53) \dots (40)$$

$$C5=R52/(R52+R53) \dots (41)$$

[0084] Next, if the right-hand side of a formula (38) is transformed into the same format as left part, it can express with a formula (42).

[0085]

$$(One+a58xt) \times V58=(1+(E5+F5) (/D5) xt) \times D5 \dots (42)$$

It is here and is $D5=A5 \times B5 \times V56 + A5 \times C5 \times V57$ (43)

$E5=A5 \times B5 \times V56 \times a56$ (44)

$F5=A5 \times C5 \times V57 \times a57$ (45)

[0086] Next, by comparing the left part and the right-hand side of a formula (42), an electrical potential difference V58 can be expressed with a formula (46), and a temperature gradient a58 can be expressed with a formula (47).

[0087]

$V58=D5=A5 \times B5 \times V56 + A5 \times C5 \times V57$ (46)

$a58= (E5+F5) / D5$ (47)

[0088] Formula (43) When A5, B5, and C5 are expressed with electrical potential differences V56–V58 and temperature gradients a56–a58 from – (47), A5 is expressed with a formula (48), B5 is expressed with a formula (49), and C5 is expressed with a formula (50).

[0089]

$A5=V58/(B5 \times V56 + C5 \times V57)$ (48)

$B5=V57 \times (a58 - a57) / (V56 \times (a56 - a58) + V57 \times (a58 - a57))$ (49)

$C5=V56 \times (a56 - a58) / (V56 \times (a56 - a58) + V57 \times (a58 - a57))$ (50)

[0090] A5 and B5 which consist of resistance from a formula (38) – a formula (40), and C5 must set up electrical potential differences V56–V58 and temperature gradients a56–a58 so that it may be set to $A5 > 1$, $0 < B5 < 1$, and $0 < C5 < 1$, respectively. therefore, the electrical potential difference V -- 56= 1.1 [V] and temperature gradient a56= -0.055 [%] and an electrical potential difference V -- 57= 1.2 [V] and temperature gradient a57= -- the time of -0.1 [%] -- an electrical potential difference V -- 58= 1.5 [V] and temperature gradient a58= -- the example of a setting of the resistance R52–R55 in the case of adjusting to -0.1 [%] is explained. By assigning electrical potential differences V56–V58 and the value of temperature gradients a56–a58 to a formula (48) – a formula (50), it is set to $A4=1695/1276$, $B5=80/113$, and $C5=33/113$, and the following formulas (51) – a formula (53) can be obtained from formula (39) – (41).

[0091]

$1+R55/R54=1695/1276$ (51)

$R53/(R52+R53)=80/113$ (52)

$R52/(R52+R53)=33/113$ (53)

[0092] therefore, R -- 52= 330 [kohms] and R -- 53= 800 [kohms] and R -- 54= 1276 [kohms] and R -- setting up with 55= 419 [kohms] -- this adder circuit 8 -- output voltage V -- 58= 1.5 [V] and temperature gradient a58= -- it can adjust to -0.1 [%].

[0093] On the other hand, since the current supply circuit 4 in the case of sector display mode outputs output voltage Vz2 only using the source 56 of a constant voltage as shown in drawing 14 , the temperature gradient of output voltage Vz2 is adjusted identically to the temperature gradient of the source 56 of a constant

voltage. In addition, since it is computable with the same formula as the case of the current supply circuit 4 of the 3rd operation gestalt, the electrical potential difference V_{58} ($= V_{z2}$) and temperature gradient a_{50} in t degrees C omit explanation.

[0094] (1-2-5) 5th operation gestalt drawing 15 of a current supply circuit is the circuit diagram showing the 5th operation gestalt of the current supply circuit 4. The operational amplifier 60 by which, as for this current supply circuit 4, the source 64 (the first supply voltage) of a constant voltage was connected to the first input terminal (+), The input resistance 61 by which one side was connected to the second input terminal (-) of an operational amplifier 60, One side is connected to the second input terminal (-) of an operational amplifier 60, and another side is equipped with the feedback resistance 62 connected to the output terminal 65 of an operational amplifier 60, and the switching circuit 9 which separates alternatively the source 63 (the second supply voltage) of a constant voltage from another side of input resistance 61, and is constituted. Moreover, the electrical potential difference of these sources 63 and 64 of a constant voltage is set as the electrical potential difference and this electrical potential difference of an output terminal 65 in predetermined temperature. In addition, when it is not this electrical potential difference, you may adjust to this electrical potential difference using a voltage adjustment circuit (drawing 3) as shown in the 1st example.

[0095] This switching circuit 9 suspends supply of the power from the source 63 of a constant voltage, and makes output voltage V_{z2} output to connecting the source 63 of a constant voltage at input resistance 61 in the case of full-screen-display mode, and making output voltage V_{z1} output by separating the source 63 of a constant voltage from input resistance 61 in the case of sector display mode. In addition, since the circuit diagram except the parts (a switching circuit 9, source 63 of a constant voltage, etc.) which do not have effect in the output voltage V_{z2} of the current supply circuit 4 in the case of sector display mode is the same as the circuit diagram (drawing 12) of the 3rd operation gestalt, the explanation is used.

[0096] Next, in the current supply circuit 4 in the case of full-screen-display mode, the temperature gradient of V_{63} and an electrical potential difference is set to a_{63} for the electrical potential difference in 0 degree C of the source 63 of a constant voltage. If the temperature gradient of V_{64} and an electrical potential difference is set to a_{64} for the electrical potential difference in 0 degree C of the source 64 of a constant voltage, the temperature gradient of V_{65} and an electrical potential difference is set to a_{65} for the electrical potential difference in 0 degree C of an output terminal 65 and the resistance of resistance 61 and 62 is set to R_{61} and R_{62} , respectively The output voltage V_{65} ($= V_{z1}$) in t degrees C is expressed with the following formulas (54).

[0097]

$$(1 + a_{65}t) \times V_{65} = (1 + R_{62}/R_{61}) \times V_{64} \times (1 + a_{64}t) - (R_{62}/R_{61}) \times V_{63} \times (1 + a_{63}t) \dots (54)$$

[0098] Here, a formula (54) can be expressed with a formula (55) if it sets with

V63=V64.

[0099]

$(1 + a_{65} \times R_{62} / R_{61}) \times V_{64} \dots (55)$

It is here and is $A_6 = a_{64} + a_{64} \times R_{62} / R_{61} - a_{63} \times R_{62} / R_{61}$ [0100]. Next, a temperature gradient a_{65} can be expressed with a formula (56) by comparing the left part and the right-hand side of a formula (55).

[0101]

$a_{65} = a_{64} + a_{64} \times R_{62} / R_{61} - a_{63} \times R_{62} / R_{61} \dots (56)$

It depends. $R_{62} / R_{61} = (a_{65} - a_{64}) / (a_{64} - a_{63}) \dots (57)$

[0102] From a formula (57), since R_{62} / R_{61} are a positive number, they must set up temperature gradients a_{63} – a_{65} so that it may be set to $R_{62} / R_{61} > 0$. here -- electrical-potential-difference $V_{63} = V_{64} = 1.1$ [V] and temperature gradient $a_{63} = -0.055$ [%] and $a_{64} = -0.1$ [%] -- an electrical potential difference $V_{65} = 1.5$ [V] and temperature gradient $a_{65} = -0.2$ [%] is explained. If the value of temperature gradients a_{63} – a_{65} is assigned to a formula (57), this adder circuit 8 can be adjusted to temperature gradient $a_{65} = -0.2$ [%] by being set to $R_{62} / R_{61} = 100 / 45$, for example, setting up with $R_{61} = 45$ [kohm] $R_{62} = 100$ [kohm].

[0103] On the other hand, since the current supply circuit 4 in the case of sector display mode outputs output voltage V_{z2} only using the source 64 of a constant voltage as mentioned above, the temperature gradient of output voltage V_{z2} is adjusted identically to the temperature gradient of the source 64 of a constant voltage like the case of the 3rd operation gestalt. In addition, as shown not only in an above-mentioned case but in drawing 16, a switching circuit 9 may be arranged so that the source 64 of a constant voltage may be alternatively separated from input resistance 61. In this case, since the circuit diagram except the parts (switching circuit 9 etc.) which do not have effect in the output voltage of the current supply circuit 4 in the case of sector display mode is the same as the circuit diagram (drawing 10) of the 2nd operation gestalt, that explanation is omitted.

[0104] (1-2-6) 70 of 6th operation gestalt drawing 17 of a current supply circuit is the circuit diagram showing the 6th operation gestalt of the current supply circuit 4. The resistance 71 to which, as for this current supply circuit 70 (4), one side was connected to the source 73 (the first supply voltage) of a constant voltage, and another side was connected to the output terminal 75 of this current supply circuit 70, One side is equipped with the resistance 72 connected to the output terminal 75 of the current supply circuit 70, and the switching circuit 9 which connects another side of resistance 72 to the source 74 (the second supply voltage) of a constant voltage, or a fixed electrical potential difference (GND) alternatively, and is constituted. Moreover, the electrical potential difference of these sources 73 and 74 of a constant voltage is set as the electrical potential difference and this electrical potential difference of an

output terminal 75 in predetermined temperature. In addition, when it is not this electrical potential difference, the voltage adjustment circuit on the basis of the sources 73 and 74 of a constant voltage may be prepared, and you may adjust to this electrical potential difference.

[0105] This switching circuit 9 suspends supply of the power from the source 74 of a constant voltage, and makes output voltage Vz2 output to connecting the source 74 of a constant voltage to resistance 72 in the case of full-screen-display mode, and making output voltage Vz1 output, by separating the source 74 of a constant voltage from resistance 72 in the case of sector display mode, as shown in drawing 18 . In addition, in drawing 18 , the parts (a switching circuit 9, source 74 of a constant voltage, etc.) which do not have effect in the output voltage Vz2 of the current supply circuit 70 are omitted and shown.

[0106] Next, in the current supply circuit 70 in the case of full-screen-display mode, the temperature gradient of V73 and an electrical potential difference is set to a73 for the electrical potential difference in 0 degree C of the source 73 of a constant voltage. If the temperature gradient of V74 and an electrical potential difference is set to a74 for the electrical potential difference in 0 degree C of the source 74 of a constant voltage, the temperature gradient of V75 and an electrical potential difference is set to a75 for the electrical potential difference in 0 degree C of an output terminal 75 and the resistance of resistance 71 and 72 is set to R71 and R72, respectively The output voltage V75 (= Vz1) in t degrees C is expressed with the following formulas (58).

[0107]

$$(One+a75xt) \quad xV75=(1+a74xt) \quad xV74xR71/(R71+ \quad R72) \quad +(1+a73xt) \quad xV73xR72/(R71+R72) \quad (58)$$

[0108] Here, if it is referred to as V73=V74 and the right-hand side of a formula (58) is transformed into the same format as left part, it can express with a formula (59).

[0109]

$$(One+a75xt) \quad xV75=(1+(a74xA7+a73xB7) \quad xt) \quad x \quad V74 \quad (59)$$

It is here and is $A7=R71/(R71+R72).... (60)$

$$B7=R72/(R71+R72) \quad (61)$$

[0110] Next, a temperature gradient a75 can be expressed with a formula (62) by comparing the left part and the right-hand side of a formula (59).

[0111]

$$a75=a74-/(1+C7)+a73xC7/(1+C7) \quad (62)$$

It is here and is $C7=R72/R71.... (63)$

$$It \text{ depends. } C7=(a74-a75)/(a75-a73) \quad (64)$$

[0112] Since C7 which consists of formulas (63) with resistance is a positive number, it must set up temperature gradients a73-a75 so that it may be set to $C7 > 0$ from a formula (64). here -- temperature gradient a73= -0.055 [%] and a74= -- the time of -0.2 [%] -- temperature gradient a75= -- the example of a setting of the resistance

R71 and R72 in the case of adjusting to -0.1 [%] is explained. If the value of temperature gradients a_{73} – a_{75} is assigned to a formula (64), this adder circuit 70 can be adjusted to temperature gradient $a_{75} = -0.1$ [%] by being set to $R_{72}/R_{71} = 20/9$, for example, setting up with $R_{71} = 90$ [kohm] $R_{72} = 200$ [kohm].

[0113] On the other hand, since the current supply circuit 70 in the case of sector display mode outputs output voltage V_{z2} only using the source 73 of a constant voltage as shown in drawing 18, the temperature gradient of output voltage V_{z2} is adjusted identically to the temperature gradient of the source 73 of a constant voltage. In addition, the electrical potential difference V_{75} ($= V_{z2}$) and temperature gradient a_{75} in t degrees C are computed as follows.

[0114] $(1 + a_{75}t) \times V_{75} = (R_{72}/(R_{71} + R_{72})) \times V_{73} \times (1 + a_{73}t)$, therefore $V_{75} = (R_{72}/(R_{71} + R_{72})) \times V_{73} a_{75} = a_{73}$ [0115] (1-2-7) 78 of 7th operation gestalt drawing 18 of a current supply circuit is the circuit diagram showing the 7th operation gestalt of the adder circuit of the current supply circuit 4. This current supply circuit 78 (4) has composition which outputs the output voltage (V_{z1} , V_{z2}) which reduced the impedance of an output terminal 75 from the output terminal 77 of an operational amplifier 76 by connecting the output terminal 75 of the current supply circuit 70 of the 6th example to the first input terminal (+) of an operational amplifier 76, and connecting the second input terminal (–) with the output terminal 77 of an operational amplifier 76 too hastily. Therefore, this current supply circuit 78 can reduce now fluctuation of output voltage V_{z1} and V_{z2} and a temperature gradient with an external load as compared with the current supply circuit 70.

[0116] (1-3) According to the configuration beyond the effectiveness of an operation gestalt, the liquid crystal display 1 concerning this operation gestalt The output voltage V_{z1} adjusted to the temperature gradient which compensates the temperature characteristic of the liquid crystal display panel 2 by the current supply circuit 4 in the case of full-screen-display mode is supplied as driver voltage V_z . In the case of sector display mode, supply of the second supply voltage V_y is suspended, and the output voltage V_{z2} of the temperature gradient of the first supply voltage V_x is supplied as driver voltage V_z . Thereby, while the display quality of the liquid crystal display panel 2 is uniformly maintainable, the power consumption at the time of sector display mode can be reduced further. Moreover, this current supply circuit 4 can reduce mounting components by the ability adjusting the temperature gradient of driver voltage V_z , without using a component with the temperature characteristic of a thermistor etc. Moreover, if this current supply circuit 4 builds the resistance for temperature controls in IC which contains this power supply unit using the Pori resistance or a diffused resistor, it will become possible to reduce like the terminal for connecting a thermistor, the number of mounting components, and an erector.

[0117] (2) In the modification above-mentioned operation gestalt, although this current supply circuit 4 described the case where the driver voltage V_z which

compensates the temperature characteristic of the liquid crystal display panel 2 (liquid crystal display component) was outputted This invention can be widely used as a current supply circuit used for equipments other than a liquid crystal display by adjusting so that not only this but this current supply circuit 4 may output the driver voltage which compensates the temperature characteristic for [other than a liquid crystal display panel] a drive. Moreover, the driver voltage V_{z2} outputted when this current supply circuit 4 is in sector display mode may be replaced with the first supply voltage V_x , and may be outputted based on the second supply voltage V_y , and you may enable it to output it further, using alternatively the first supply voltage V_x or the second supply voltage V_y . Therefore, when supply of only the first supply voltage V_x is suspended and only the second supply voltage V_y is supplied, the temperature gradient of driver voltage $V_z (= V_{z2})$ can be made into the temperature gradient of the second supply voltage V_y .

[0118] Moreover, in an above-mentioned operation gestalt, although the case where this current supply circuit 4 outputted driver voltage V_z using two supply voltage, the first supply voltage V_x and the second supply voltage V_y , was described, this invention may use two or more [not only this but] supply voltage. The current supply circuit 4 can reduce power consumption, if it is made for a switching circuit to choose so that the number of the supply voltage which is used as compared with the case in full-screen-display mode in the case of sector display mode may decrease in short. In this case, if it is made for the changed temperature gradient to be within the limits of the temperature gradient which maintains the permeability of the liquid crystal display panel 2 almost uniformly in the temperature requirement (from -5 degrees C to for example, about 70 degrees C) appointed beforehand when the liquid crystal display panel 2 is driven based on the driver voltage of that temperature gradient, it can maintain uniformly the display quality of the liquid crystal display panel 2.

[0119] Furthermore, by making a sequential change of the number of the supply voltage which prepares two or more switching circuits in the case of what can change the number of the scan electrodes corresponding to the pixel chosen among all the scan electrodes of a liquid crystal display panel when a liquid crystal display is in sector display mode, and uses them for it according to the number of the scan electrodes corresponding to the pixel to choose, you may constitute so that a sequential change of the temperature gradient may be made. In this case, as compared with an above-mentioned operation gestalt, power consumption can be further reduced by setting up the number of the supply voltage used according to the number of scan electrodes in the range with which are satisfied of the conditions above-mentioned [a temperature gradient] as few as possible.

[0120] Moreover, although reference is not made especially about the device which applies this liquid crystal display 1, it is widely applicable to electronic equipment equipped with liquid crystal display panels, such as an electronic clock and a cell

phone unit.

[0121]

[Effect of the Invention] As mentioned above, the current supply circuit of this invention can supply the power which carries out temperature compensation of the temperature characteristic for [, such as a liquid crystal display component,] a drive to reduction and coincidence of mounting components, such as a thermistor, and can reduce power consumption. Therefore, the liquid crystal display which uses this current supply circuit can reduce power consumption while being able to maintain display quality uniformly.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the outline configuration block Fig. of the liquid crystal display concerning the operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is drawing with which explanation of the full-screen-display mode of said liquid crystal display and sector display mode is presented.

[Drawing 3] It is the outline configuration block Fig. of the current supply circuit of said liquid crystal display.

[Drawing 4] It is the characteristic curve sheet showing the relation between the driver voltage which can maintain the light transmittance of a liquid crystal display component to 10 [%] and 90 [%], and the driver voltage in the case of said full-screen-display mode.

[Drawing 5] It is the characteristic curve sheet showing the relation between the driver voltage which can maintain the light transmittance of a liquid crystal display component to 10 [%] and 90 [%], and the driver voltage in the case of said sector display mode.

[Drawing 6] It is the circuit diagram showing the 1st operation gestalt of said current supply circuit.

[Drawing 7] It is a circuit diagram in the case of the sector display mode of said current supply circuit.

[Drawing 8] It is the circuit diagram of a power-source equalization circuit.

[Drawing 9] It is the circuit diagram showing the 2nd operation gestalt of said current supply circuit.

[Drawing 10] It is a circuit diagram in the case of the sector display mode of said current supply circuit.

[Drawing 11] It is the circuit diagram showing the 3rd operation gestalt of said current supply circuit.

[Drawing 12] It is a circuit diagram in the case of the sector display mode of said current supply circuit.

[Drawing 13] It is the circuit diagram showing the 4th operation gestalt of said current supply circuit.

[Drawing 14] It is a circuit diagram in the case of the sector display mode of said current supply circuit.

[Drawing 15] It is the circuit diagram showing the 5th operation gestalt of said current supply circuit.

[Drawing 16] It is a circuit diagram in the case of the sector display mode of said current supply circuit.

[Drawing 17] 70 is the circuit diagram showing the 6th operation gestalt of said current supply circuit, and 78 is the circuit diagram showing the 7th operation gestalt of said current supply circuit.

[Drawing 18] It is the circuit diagram of the 6th and 7th operation gestalt in the case of the sector display mode of said current supply circuit.

[Drawing 19] It is the characteristic curve sheet showing the temperature characteristic of the light transmittance of a liquid crystal display component.

[Description of Notations]

1 Liquid crystal display,

2 Liquid crystal display panel,

3 Liquid crystal drive circuit,

4 Current supply circuit,

5 Drive control circuit,

8 Adder circuit,

9 Switching circuit (selection means),

Vx The first supply voltage,

Vy The second supply voltage,

Vz, Vz1, Vz2 Driver voltage.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-272957

(P2001-272957A)

(43)公開日 平成13年10月5日(2001.10.5)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
G 0 9 G 3/36		G 0 9 G 3/36	2 H 0 9 3
G 0 2 F 1/133	5 2 0	G 0 2 F 1/133	5 2 0 5 C 0 0 6
	5 8 0		5 8 0 5 C 0 8 0
G 0 5 F 1/10		G 0 5 F 1/10	B 5 H 4 1 0
G 0 9 G 3/20	6 1 1	G 0 9 G 3/20	6 1 1 A

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 19 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-87171(P2000-87171)

(22)出願日 平成12年3月27日(2000.3.27)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 馬場 教充

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 土屋 雅彦

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74)代理人 100098084

弁理士 川▲崎▼ 研二

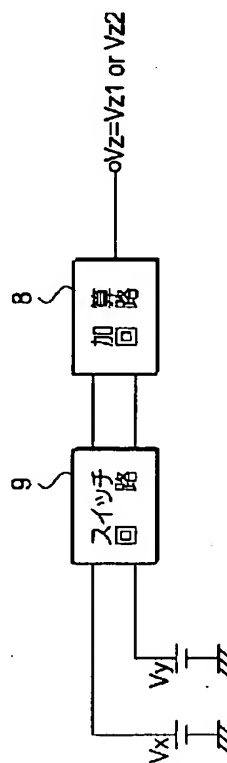
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置及び電源供給装置

(57)【要約】

【課題】 サーミスタなどの実装部品の低減と同時に液晶表示素子などの駆動対象の温度特性を温度補償する電力を供給でき、かつ、消費電力を低減することができる電源供給装置及びこの電源供給装置を使用する液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 液晶表示パネルの全ての走査電極のうち駆動する走査電極の数を変更して、全画面表示モードと部分表示モードとに動作モードを切り替え可能な液晶表示装置において、電源供給回路4は、温度勾配が異なる第一及び第二の電源電圧のうち、部分表示モードの場合は第二の電源電圧の供給を停止するスイッチ回路9と、供給される電源電圧に応じて予め定めた温度勾配の駆動電圧を出力する加算回路8とを備える。そして、この駆動電圧の温度勾配は、全画面表示モードの場合には、液晶表示パネルの光透過率の温度勾配にほぼ一致しており、部分表示モードの場合には、その温度勾配の駆動電圧に基づいて液晶表示パネルを駆動した場合に液晶表示パネルの透過率を略一定に維持する温度勾配の範囲内にある。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶表示パネルの全画素を用いて画面全体に各種画像を表示する全画面表示モードと、液晶表示パネルの全ての走査電極のうち、一部の走査電極の画素を選択すると共に残りの走査電極の画素を非選択にして選択した画素に対応する画面の一部に各種画像を表示する部分表示モードとに動作モードを切り替え可能な液晶表示装置において、
前記液晶表示パネル駆動用の駆動電圧を供給する電源供給手段を有し、
前記電源供給手段は、
電圧の温度勾配が異なる複数の電源のうち、少なくとも前記部分表示モードの場合は予め定めた電源からの電力の供給を停止する電力供給制御手段と、
前記電圧の温度勾配が異なる複数の電源のうち、前記電力供給手段により電力の供給が停止された電源以外の電源から供給された電力に応じて予め定めた温度勾配の前記駆動電圧を出力する温度勾配調整手段とを備えることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 液晶表示パネルの全ての走査電極のうち選択する画素に対応する走査電極の数を変更可能な液晶表示装置において、
前記液晶表示パネル駆動用の駆動電圧を供給する電源供給手段を有し、
前記電源供給手段は、
電圧の温度勾配が異なる複数の電源のうち、前記選択する画素に対応する走査電極の数に応じて、予め定めた電源からの電力の供給を停止する電力供給制御手段と、
前記電圧の温度勾配が異なる複数の電源のうち、前記電力供給手段により電力の供給が停止された電源以外の電源から供給された電力に応じて予め定めた温度勾配の前記駆動電圧を出力する温度勾配調整手段とを備えることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】 請求項1に記載の液晶表示装置において、
前記全画面表示モードの場合の前記駆動電圧の温度勾配は、前記液晶表示パネルの透過率の温度特性に対応していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項4】 請求項1に記載の液晶表示装置において、
前記部分表示モードの場合の前記駆動電圧の温度勾配は、その温度勾配の前記駆動電圧に基づいて前記液晶表示パネルを駆動した場合に予め定めた温度範囲内で前記液晶表示パネルの透過率を略一定に維持する温度勾配の範囲内にあることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項5】 請求項2に記載の液晶表示装置において、
前記液晶表示パネルの全ての走査電極の画素を選択する場合の前記駆動電圧の温度勾配は、前記液晶表示パネルの透過率の温度特性に対応しており、

それ以外の前記駆動電圧の温度勾配は、その温度勾配の前記駆動電圧に基づいて前記液晶表示パネルを駆動した場合に予め定めた温度範囲内で前記液晶表示パネルの透過率を略一定に維持する温度勾配の範囲内にあることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項6】 電圧の温度勾配が異なる複数の電源のうち、予め定めた電源からの電力の供給を選択的に停止する電力供給制御手段と、
前記電圧の温度勾配が異なる複数の電源のうち、前記電力供給手段により選択的に電力の供給が停止された電源以外の電源から供給された電力に応じて予め定めた温度勾配の出力電圧を出力する温度勾配調整手段とを備えることを特徴とする電源供給装置。

【請求項7】 請求項6に記載の電源供給装置において、
前記電圧の温度勾配が異なる複数の電源全てから電力が供給された場合の前記出力電圧の温度勾配は、前記出力電圧を供給する駆動対象物の温度特性に対応していることを特徴とする電源供給装置。

【請求項8】 請求項6または7に記載の電源供給装置において、
前記温度勾配調整手段は、
第一の電源電圧が第一の入力端子にそれぞれ接続された第一及び第二の演算増幅器と、
一方が第二の電源電圧に接続され、他方が前記第一の演算増幅器の第二の入力端子に接続された第一の抵抗と、
一方が前記第一の演算増幅器の第二の入力端子に接続され、他方が前記第一の演算増幅器の出力端子に接続された第二の抵抗と、
一方が前記第二の演算増幅器の第二の入力端子に接続された第三の抵抗と、
一方が前記第二の演算増幅器の第二の入力端子に接続され、他方が前記第二の演算増幅器の出力端子に接続された第四の抵抗とを備えて構成され、
前記第一から第四の抵抗の抵抗値と、前記第一及び第二の電源電圧の値によって、前記第二の演算増幅器の出力端子の電圧の温度勾配が前記第1の温度勾配に調整され、
前記電力供給制御手段は、前記第三の抵抗の他方を前記第一の演算増幅器の出力端子または固定電圧に選択的に接続するスイッチ回路であることを特徴とする電源供給装置。

【請求項9】 請求項6または7に記載の電源供給装置において、
前記温度勾配調整手段は、
固定電圧が第一の入力端子にそれぞれ接続された第一及び第二の演算増幅器と、
一方が第一の電源電圧に接続され、他方が前記第一の演算増幅器の第二の入力端子に接続された第一の抵抗と、
一方が第二の電源電圧に接続され、他方が前記第一の演

算増幅器の第二の入力端子に接続された第二の抵抗と、一方が前記第一の演算増幅器の第二の入力端子に接続され、他方が前記第一の演算増幅器の出力端子に接続された第三の抵抗と、一方が前記第二の演算増幅器の第二の入力端子に接続された第四の抵抗と、一方が前記第二の演算増幅器の第二の入力端子に接続され、他方が前記第二の演算増幅器の出力端子に接続された第五の抵抗とを備えて構成され、前記第一から第五の抵抗の抵抗値と、前記第一及び第二の電源電圧の値によって、前記第二の演算増幅器の出力端子の電圧の温度勾配が前記第一の温度勾配に調整され、前記電力供給制御手段は、前記第四の抵抗の他方を前記第一の演算増幅器の出力端子または前記第二の電源電圧に選択的に接続するスイッチ回路であることを特徴とする電源供給装置。

【請求項10】 請求項6または7に記載の電源供給装置において、前記温度勾配調整手段は、固定電圧が第一の入力端子に接続された第一の演算増幅器と、第一の電源電圧が第一の入力端子に接続された第二の演算増幅器と、一方が第二の電源電圧に接続され、他方が第一の演算増幅器の第二の入力端子に接続された第一の抵抗と、一方が前記第一の演算増幅器の第二の入力端子に接続され、他方が前記第一の演算増幅器の出力端子に接続された第二の抵抗と、一方が前記第二の演算増幅器の第二の入力端子に接続された第三の抵抗と、一方が前記第二の演算増幅器の第二の入力端子に接続され、他方が前記第二の演算増幅器の出力端子に接続された第四の抵抗とを備えて構成され、前記第一から第四の抵抗の抵抗値と、前記第一及び第二の電源電圧の値によって、前記第二の演算増幅器の出力端子の電圧の温度勾配が前記第一の温度勾配に調整され、前記電力供給制御手段は、前記第三の抵抗の他方を前記第一の演算増幅器の出力端子または固定電圧に選択的に接続するスイッチ回路であることを特徴とする電源供給装置。

【請求項11】 請求項6または7に記載の電源供給装置において、前記温度勾配調整手段は、演算増幅器と、一方が第一の電源電圧に接続され、他方が前記演算増幅器の第二の入力端子に接続された第一の抵抗と、一方が前記演算増幅器の第二の入力端子に接続された第二の抵抗と、

一方が固定電圧に接続され、他方が前記演算増幅器の第一の入力端子に接続された第三の抵抗と、一方が前記演算増幅器の第一の入力端子に接続され、他方が前記演算増幅器の出力端子に接続された第四の抵抗とを備えて構成され、前記第一から第四の抵抗の抵抗値によって、前記演算増幅器の出力端子の電圧の温度勾配が前記第一の温度勾配に調整され、前記電力供給制御手段は、前記第二の抵抗の他方を第二の電源電圧または固定電圧に選択的に接続するスイッチ回路であることを特徴とする電源供給装置。

【請求項12】 請求項6または7に記載の電源供給装置において、前記温度勾配調整手段は、第一の電源電圧が第一の入力端子に接続された演算増幅器と、一方が前記演算増幅器の第二の入力端子に接続された第一の抵抗と、一方が前記演算増幅器の第二の入力端子に接続され、他方が前記演算増幅器の出力端子に接続された第二の抵抗とを備えて構成され、前記第一または第二の抵抗の抵抗値によって、前記演算増幅器の出力端子の電圧の温度勾配が前記第一の温度勾配に調整され、前記電力供給制御手段は、前記第二の抵抗の他方を第二の電源電圧に選択的に接続するスイッチ回路であり、前記第一及び第二の電源電圧は、所定の温度において前記演算増幅器の出力端子の電圧と同一であることを特徴とする電源供給装置。

【請求項13】 請求項6または7に記載の電源供給装置において、前記温度勾配調整手段は、一方が第一の電源電圧に接続された第一の抵抗と、一方が前記出力端子の他方に接続された第二の抵抗とを備えて構成され、前記第一または第二の抵抗の抵抗値によって、前記第一及び第二の抵抗の接続部の電圧の温度勾配が前記第一の温度勾配に調整され、前記電力供給制御手段は、前記第二の抵抗の他方を第二の電源電圧に選択的に接続するスイッチ回路であり、前記第一及び第二の電源電圧は、所定の温度において前記演算増幅器の出力端子の電圧と同一であることを特徴とする電源供給装置。

【請求項14】 請求項6または7に記載の電源供給装置において、前記温度勾配調整手段は、一方が第一の電源電圧に接続された第一の抵抗と、一方が前記出力端子の他方に接続された第二の抵抗と、前記第一及び第二の抵抗の接続部の電圧のインピーダンスを低減する手段とを備えて構成され、

前記第一または第二の抵抗の抵抗値によって、前記第一及び第二の抵抗の接続部の電圧の温度勾配が前記第一の温度勾配に調整され、

前記電力供給制御は、前記第二の抵抗の他方を第二の電源電圧に選択的に接続するスイッチ回路であり、

前記第一及び第二の電源電圧は、所定の温度において前記演算増幅器の出力端子の電圧と同一であることを特徴とする電源供給装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、特に、液晶表示パネルの駆動領域を変更して画像の表示領域を変更可能な液晶表示装置及び電源供給装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図19に、液晶表示素子の温度毎の光透過率の特性曲線を示すように、液晶表示素子は温度特性を持っており、その駆動電圧は周囲の温度に依存するのが一般的である。そのため、液晶表示素子で構成される液晶表示装置の表示品質を一定に保つためには、その液晶表示素子を駆動する駆動電圧を供給する電源供給装置がその液晶表示素子の温度特性を補償する必要がある。そのため、この種の電源供給装置においては、温度特性を持つ素子、例えばサーミスタなどを使用して、液晶表示素子に供給する駆動電圧を温度に応じて変化させることにより、液晶表示素子の温度特性を補償していた。一方、液晶表示装置においては、液晶表示パネルの全画素を用いて画面全体に画像を表示する全画面表示モードと、液晶表示パネルの全ての走査電極（走査線）のうち所望の走査電極のみを選択して残りの走査電極を非選択にし、選択した走査電極に対応する画素を用いて画面の一部のみに画像を表示する部分表示モードとの動作モードを備えたものがある。すなわち、この液晶表示装置を時計に適用した場合は、カレンダーなどを表示する時などには全画面表示モードで駆動し、時刻のみを表示する時などには部分表示モードにして液晶表示パネルの駆動面積を小さくすることにより、装置全体の消費電力の低減を図っている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、液晶表示装置を部品とする電子機器などは、機器容量の小型化並びにコストダウンが望まれており、そのためサーミスタなどの実装部品の削減と同時に表示品質を維持する必要がある。また、上述したように液晶表示装置の動作モードを部分表示モードに切り替えて消費電力を低減するような電子機器においては、さらに消費電力を低減することが望まれている。

【0004】そこで本発明の目的は、サーミスタなどの実装部品の低減と同時に液晶表示素子などの駆動対象の温度特性を温度補償する電力を供給でき、かつ、消費電力を低減することができる電源供給装置及びこの電源供

給装置を使用する液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、請求項1に記載の構成は、液晶表示パネルの全画素を用いて画面全体に各種画像を表示する全画面表示モードと、液晶表示パネルの全ての走査電極のうち、一部の走査電極の画素を選択すると共に残りの走査電極の画素を非選択にして選択した画素に対応する画面の一部に各種画像を表示する部分表示モードとに動作モードを切り替え可能な液晶表示装置において、前記液晶表示パネル駆動用の駆動電圧を供給する電源供給手段を有し、前記電源供給手段は、電圧の温度勾配が異なる複数の電源のうち、少なくとも前記部分表示モードの場合は予め定めた電源からの電力の供給を停止する電力供給制御手段と、前記電圧の温度勾配が異なる複数の電源のうち、前記電力供給手段により電力の供給が停止された電源以外の電源から供給された電力に応じて予め定めた温度勾配の前記駆動電圧を出力する温度勾配調整手段とを備えることを特徴としている。

【0006】請求項2に記載の構成は、液晶表示パネルの全ての走査電極のうち選択する画素に対応する走査電極の数を変更可能な液晶表示装置において、前記液晶表示パネル駆動用の駆動電圧を供給する電源供給手段を有し、前記電源供給手段は、電圧の温度勾配が異なる複数の電源のうち、前記選択する画素に対応する走査電極の数に応じて、予め定めた電源からの電力の供給を停止する電力供給制御手段と、前記電圧の温度勾配が異なる複数の電源のうち、前記電力供給手段により電力の供給が停止された電源以外の電源から供給された電力に応じて予め定めた温度勾配の前記駆動電圧を出力する温度勾配調整手段とを備えることを特徴としている。

【0007】請求項3に記載の構成は、請求項1に記載の液晶表示装置において、前記全画面表示モードの場合の前記駆動電圧の温度勾配は、前記液晶表示パネルの透過率の温度特性に対応していることを特徴としている。

【0008】請求項4に記載の構成は、請求項1に記載の液晶表示装置において、前記部分表示モードの場合の前記駆動電圧の温度勾配は、その温度勾配の前記駆動電圧に基づいて前記液晶表示パネルを駆動した場合に予め定めた温度範囲内で前記液晶表示パネルの透過率を略一定に維持する温度勾配の範囲内にあることを特徴としている。

【0009】請求項5に記載の構成は、請求項2に記載の液晶表示装置において、前記液晶表示パネルの全ての走査電極の画素を選択する場合の前記駆動電圧の温度勾配は、前記液晶表示パネルの透過率の温度特性に対応しており、それ以外の前記駆動電圧の温度勾配は、その温度勾配の前記駆動電圧に基づいて前記液晶表示パネルを駆動した場合に予め定めた温度範囲内で前記液晶表示パ

ネルの透過率を略一定に維持する温度勾配の範囲内にあることを特徴としている。

【0010】請求項6に記載の構成は、電圧の温度勾配が異なる複数の電源のうち、予め定めた電源からの電力の供給を選択的に停止する電力供給制御手段と、前記電圧の温度勾配が異なる複数の電源のうち、前記電力供給手段により選択的に電力の供給が停止された電源以外の電源から供給された電力に応じて予め定めた温度勾配の出力電圧を出力する温度勾配調整手段とを備えることを特徴としている。

【0011】請求項7に記載の構成は、請求項6に記載の電源供給装置において、前記電圧の温度勾配が異なる複数の電源全てから電力が供給された場合の前記出力電圧の温度勾配は、前記出力電圧を供給する駆動対象物の温度特性に対応していることを特徴としている。

【0012】請求項8に記載の構成は、請求項6または7に記載の電源供給装置において、前記温度勾配調整手段は、第一の電源電圧が第一の入力端子にそれぞれ接続された第一及び第二の演算増幅器と、一方が第二の電源電圧に接続され、他方が前記第一の演算増幅器の第二の入力端子に接続された第一の抵抗と、一方が前記第一の演算増幅器の第二の入力端子に接続され、他方が前記第一の演算増幅器の出力端子に接続された第二の抵抗と、一方が前記第二の演算増幅器の第二の入力端子に接続された第三の抵抗と、一方が前記第二の演算増幅器の第二の入力端子に接続され、他方が前記第二の演算増幅器の出力端子に接続された第四の抵抗とを備えて構成され、前記第一から第四の抵抗の抵抗値と、前記第一及び第二の電源電圧の値によって、前記第二の演算増幅器の出力端子の電圧の温度勾配が前記第一の温度勾配に調整され、前記電力供給制御手段は、前記第三の抵抗の他方を前記第一の演算増幅器の出力端子または固定電圧に選択的に接続するスイッチ回路であることを特徴としている。

【0013】請求項9に記載の構成は、請求項6または7に記載の電源供給装置において、前記温度勾配調整手段は、固定電圧が第一の入力端子にそれぞれ接続された第一及び第二の演算増幅器と、一方が第一の電源電圧に接続され、他方が前記第一の演算増幅器の第二の入力端子に接続された第一の抵抗と、一方が第二の電源電圧に接続され、他方が前記第一の演算増幅器の第二の入力端子に接続された第二の抵抗と、一方が前記第一の演算増幅器の第二の入力端子に接続され、他方が前記第一の演算増幅器の出力端子に接続された第三の抵抗と、一方が前記第二の演算増幅器の第二の入力端子に接続された第四の抵抗と、一方が前記第二の演算増幅器の第二の入力端子に接続され、他方が前記第二の演算増幅器の出力端子に接続された第五の抵抗とを備えて構成され、前記第一から第五の抵抗の抵抗値と、前記第一及び第二の電源電圧の値によって、前記第二の演算増幅器の出力端子の

電圧の温度勾配が前記第一の温度勾配に調整され、前記電力供給制御手段は、前記第四の抵抗の他方を前記第一の演算増幅器の出力端子または前記第二の電源電圧に選択的に接続するスイッチ回路であることを特徴としている。

【0014】請求項10に記載の構成は、請求項6または7に記載の電源供給装置において、前記温度勾配調整手段は、固定電圧が第一の入力端子に接続された第一の演算増幅器と、第一の電源電圧が第一の入力端子に接続された第二の演算増幅器と、一方が第二の電源電圧に接続され、他方が第一の演算増幅器の第二の入力端子に接続された第一の抵抗と、一方が前記第一の演算増幅器の第二の入力端子に接続され、他方が前記第一の演算増幅器の出力端子に接続された第二の抵抗と、一方が前記第二の演算増幅器の第二の入力端子に接続された第三の抵抗と、一方が前記第二の演算増幅器の第二の入力端子に接続され、他方が前記第二の演算増幅器の出力端子に接続された第四の抵抗とを備えて構成され、前記第一から第四の抵抗の抵抗値と、前記第一及び第二の電源電圧の値によって、前記第二の演算増幅器の出力端子の電圧の温度勾配が前記第一の温度勾配に調整され、前記電力供給制御手段は、前記第三の抵抗の他方を前記第一の演算増幅器の出力端子または固定電圧に選択的に接続するスイッチ回路であることを特徴としている。

【0015】請求項11に記載の構成は、請求項6または7に記載の電源供給装置において、前記温度勾配調整手段は、演算増幅器と、一方が第一の電源電圧に接続され、他方が前記演算増幅器の第二の入力端子に接続された第一の抵抗と、一方が前記演算増幅器の第二の入力端子に接続された第二の抵抗と、一方が固定電圧に接続され、他方が前記演算増幅器の第一の入力端子に接続された第三の抵抗と、一方が前記演算増幅器の第一の入力端子に接続され、他方が前記演算増幅器の出力端子に接続された第四の抵抗とを備えて構成され、前記第一から第四の抵抗の抵抗値によって、前記演算増幅器の出力端子の電圧の温度勾配が前記第一の温度勾配に調整され、前記電力供給制御手段は、前記第二の抵抗の他方を第二の電源電圧または固定電圧に選択的に接続するスイッチ回路であることを特徴としている。

【0016】請求項12に記載の構成は、請求項6または7に記載の電源供給装置において、前記温度勾配調整手段は、第一の電源電圧が第一の入力端子に接続された演算増幅器と、一方が前記演算増幅器の第二の入力端子に接続された第一の抵抗と、一方が前記演算増幅器の第二の入力端子に接続され、他方が前記演算増幅器の出力端子に接続された第二の抵抗とを備えて構成され、前記第一または第二の抵抗の抵抗値によって、前記演算増幅器の出力端子の電圧の温度勾配が前記第一の温度勾配に調整され、前記電力供給制御手段は、前記第二の抵抗の他方を第二の電源電圧に選択的に接続するスイッチ回路

であり、前記第一及び第二の電源電圧は、所定の温度において前記演算増幅器の出力端子の電圧と同一であることを特徴としている。

【0017】請求項13に記載の構成は、請求項6または7に記載の電源供給装置において、前記温度勾配調整手段は、一方が第一の電源電圧に接続された第一の抵抗と、一方が前記出力端子の他方に接続された第二の抵抗とを備えて構成され、前記第一または第二の抵抗の抵抗値によって、前記第一及び第二の抵抗の接続部の電圧の温度勾配が前記第一の温度勾配に調整され、前記電力供給制御手段は、前記第二の抵抗の他方を第二の電源電圧に選択的に接続するスイッチ回路であり、前記第一及び第二の電源電圧は、所定の温度において前記演算増幅器の出力端子の電圧と同一であることを特徴としている。

【0018】請求項14に記載の構成は、請求項6または7に記載の電源供給装置において、前記温度勾配調整手段は、一方が第一の電源電圧に接続された第一の抵抗と、一方が前記出力端子の他方に接続された第二の抵抗と、前記第一及び第二の抵抗の接続部の電圧のインピーダンスを低減する手段とを備えて構成され、前記第一または第二の抵抗の抵抗値によって、前記第一及び第二の抵抗の接続部の電圧の温度勾配が前記第一の温度勾配に調整され、前記電力供給制御は、前記第二の抵抗の他方を第二の電源電圧に選択的に接続するスイッチ回路であり、前記第一及び第二の電源電圧は、所定の温度において前記演算増幅器の出力端子の電圧と同一であることを特徴としている。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、適宜図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。

【0020】(1) 実施形態

(1-1) 液晶表示装置の構成

図1は、本発明の実施形態に係る液晶表示装置の概要構成ブロック図である。この液晶表示装置1は、各種画像を表示する液晶表示パネル2と、液晶表示パネル2を駆動する液晶駆動回路3と、液晶駆動回路3に液晶表示パネル駆動用の駆動電圧 V_z を供給する電源供給回路4と、外部(CPUなど)からの表示データ及び各種制御用の制御データに基づいて液晶駆動回路3及び電源供給回路4を制御する駆動制御回路5とを備えて構成される。ここで、液晶駆動回路3は、液晶表示パネル2の走査電極(コモン電極)を駆動する走査側駆動回路6と、液晶表示パネル2の信号電極(セグメント電極)を駆動する信号側駆動回路7とを備えて構成される。

【0021】また、この液晶表示装置1は、液晶表示パネル2の全画素を用いて画面全体に画像を表示する全画面表示モードと、液晶表示パネル2の全ての走査電極の

うち、一部の走査電極の画素を選択して残りの走査電極の画素を非選択にし、選択した走査電極の画素を用いて画面の一部のみに画像を表示する部分表示モードとに動作モードを切り替えることができるようになっている。すなわち、液晶表示装置1は、図2に示すように、例えば、画素数が 100×96 ドット(走査電極方向ドット数 \times 信号電極方向ドット数)の液晶表示パネル2において、全画面表示モードの場合は、図2(a)に示すように、 100×96 ドットの全画素を用いて画像を表示する。これに対して、部分表示モードの場合は、 48×96 ドットの画素を用いて画像を表示する。この場合、図2(b)に示すように、 48×96 ドットの表示領域は、 12×96 ドットの表示領域と、 36×96 ドットの表示領域などのように全表示領域のうち複数の表示領域に表示することも可能である。これにより、液晶表示装置1は、部分表示モードの場合は、全画面表示モードの場合に比して液晶表示パネル2の駆動面積を小さくする分、消費電力を低減できるようになっている。この液晶表示装置1は、電源供給回路4が異なる点と、駆動制御回路5が動作モードに応じて電源供給回路4の後述するスイッチ回路を制御する点を除いて従来の液晶表示装置とほぼ同様であるため、以下、電源供給回路4について説明する。

【0022】(1-2) 電源供給回路の概略構成

図3は、電源供給回路4の概略構成ブロック図である。電源供給回路4は、第一の電源電圧 V_x (V_x は 0°C における電圧)と第二の電源電圧 V_y (V_y は 0°C における電圧)を加算して、第一の電源電圧 V_x をA倍、第二の電源電圧 V_y をB倍に調整した出力電圧 V_z1 を出力する加算回路8(温度勾配調整手段)と、第一の電源電圧 V_x または第二の電源電圧 V_y のいずれか一方の供給を停止して加算回路2の出力電圧を出力電圧 V_z2 に切り替えるスイッチ回路9(電力供給制御手段)とを備えて構成される。このスイッチ回路9は、駆動制御回路5からの制御信号に基づき制御され、液晶表示装置1が全画面表示モードの場合には出力電圧 V_z1 を駆動電圧 V_z として出力させ、部分表示モードの場合には出力電圧 V_z2 を駆動電圧 V_z として出力させるものである。なお、図3においては、スイッチ回路9は、加算回路8の外部にある場合を示しているが、加算回路8の内部であってもよい。

【0023】ここで、第一の電源電圧 V_x の温度勾配をaとし、第二の電源電圧 V_y の温度勾配をbとし、出力電圧 V_z1 の温度勾配をcとすると、 $t^\circ\text{C}$ における加算回路8の出力電圧 V_z1 は、以下の式(1)及び式(2)で表される。

【0024】

$$(1+c \times t) \times V_z1 = (1+a \times t) \times A \times V_x + (1+b \times t) \times B \times V_y \quad \dots\dots (1)$$

$$= (1+C \times t) \times (A \times V_x + B \times V_y)$$

ここで、 $C = (A \times V_x \times a + B \times V_y \times b) / (A \times V_x + B \times V_y)$

【0025】次に、式(2)の左辺と右辺を比較するこ

$$V_{z1} = A \times V_x + B \times V_y \cdots (3)$$

$$c = (A \times V_x \times a + B \times V_y \times b) / (A \times V_x + B \times V_y) \cdots (4)$$

【0027】従って、式(4)より、加算回路8は、変数A及びB、電源電圧 V_x 及び V_y を調整することによって出力電圧 V_{z1} 及びその温度勾配 c を所望の値に制御することができることがわかる。

【0028】そして、この加算回路8は、液晶表示装置1が全画面表示モードの場合には、液晶表示素子の温度特性を補償して液晶表示パネル2の表示品質が一定になるような出力電圧 V_{z1} を出力するように各変数及び電源電圧が調整される。すなわち、図4に示すように、加算回路8は、液晶表示パネル2の表示画素と非表示画素の明るさ、すなわち、液晶表示素子の光透過率を10

[%]と90[%]に維持できる駆動電圧が曲線 L_{on} 、 L_{off} に示すような温度特性を有する場合は、表示画素と非表示画素に印可される電圧の実効値 V_{on} 、 V_{off} が曲線 L_{on} 、 L_{off} とほぼ一致する温度勾配 c の出力電圧 V_{z1} を出力するように各変数及び電源電圧が調整されるようになっている。これにより、電源供給回路104は、液晶表示装置1が全画面表示モードの場合には、スイッチ回路9により出力電圧 V_{z1} を駆動電圧 V_z として選択出力することにより、温度が変化しても表示画素及び非表示画素の明るさを一定に維持でき、液晶表示パネル2の表示品質を一定に維持できるようになっている。

【0029】ところで、表示画素と非表示画素に印可される電圧の実効値 V_{on} 、 V_{off} は、液晶表示パネル2の走査線数、つまり、駆動する走査電極数によって変化する。すなわち、仮に、液晶表示装置1が部分表示モードの場合でも、全画面表示モードの場合と同様に、出力電圧 V_{z1} が駆動電圧 V_z として液晶駆動回路3に供給されると、図5に示すように、電圧の実効値 V_{on} 、 V_{off} は、図4に示した全画面表示モードの場合に比較して表示画素と非表示画素の駆動電圧の温度特性を示す曲線 L_{on} 、 L_{off} よりもそれぞれ高い電圧値と低い電圧値に大きく変化する。

【0030】一方、図19に示すように、液晶表示素子の光透過率は、印可電圧である実効値 V_{on} が光透過率10[%]の時の駆動電圧(図19に示す1.5[V]近傍)より高くてもほとんど変化しない。また、液晶表示素子の光透過率は、印可電圧である実効値 V_{off} が光透過率90[%]の時の駆動電圧(図19に示す1.2[V]近傍)より低くてもあまり変化しないことが判る。これにより、表示画素に印可される電圧の実効値 V_{on} は、光透過率10[%]の時の駆動電圧より高ければ、光透過率を実質的に同一に維持でき、非表示画素に印可

……(2)

とにより、出力電圧 V_{z1} は式(3)、温度勾配 c は式(4)で表すことができる。

【0026】

される電圧の実効値 V_{off} は、光透過率90[%]の時の駆動電圧より低ければ光透過率を実質的に同一に維持できることが判る。従って、液晶表示装置1においては、部分表示モードの場合は、全画面表示モードの場合に比較して、表示画素に印可される電圧の実効値 V_{on} が高い電圧値に変化すると共に、非表示画素に印可される電圧の実効値 V_{off} が低い電圧値に変化することから、電圧の実効値 V_{on} 、 V_{off} の電圧勾配が図5に示すような曲線 L_{on} 、 L_{off} の温度勾配と一致しなくても、全温度範囲で電圧の実効値 V_{on} 、 V_{off} の電圧間に曲線 L_{on} 、 L_{off} を含む温度勾配の範囲内にあれば、すなわち、表示品質を一定に維持できることが判る。

【0031】そこで、本実施形態に係る電源供給回路4は、第一の電源電圧 V_x として部分表示モードの場合に予め定めた広い温度範囲内で電圧の実効値 V_{on} 、 V_{off} の電圧間に曲線 L_{on} 、 L_{off} を含む温度勾配の電圧を予め選択しておき、上述したように、液晶表示装置1が部分表示モードの場合には、スイッチ回路9により第二の電源電圧 V_y の供給を停止して出力電圧 V_{z2} を駆動電圧 V_z として選択出力することにより、液晶表示パネル2の表示品質が一定になるように温度補償できるようにしている。これにより、電源供給回路4は、部分表示モードの場合は、第二の電源電圧 V_y を使用しない分だけ加算回路8の消費電流を低減でき、回路全体の消費電力を低減できるようになっている。

【0032】次に、この電源供給回路4について、より具体的な実施形態を以下に説明する。

(1-2-1) 電源供給回路4の第1実施形態

図6は、電源供給回路4の第1実施形態を示す回路図である。この電源供給回路4は、定電圧源(第一の電源電圧)17が第一の入力端子(+)にそれぞれ接続されたオペアンプ10、11と、一方が定電圧源(第二の電源電圧)16に接続され、他方がオペアンプ10の第二の入力端子(-)に接続された入力抵抗12と、一方がオペアンプ10の第二の入力端子(-)に接続され、他方がオペアンプ10の出力端子18に接続されたフィードバック抵抗13と、一方がオペアンプ11の第二の入力端子(-)に接続された入力抵抗14と、一方がオペアンプ11の第二の入力端子(-)に接続され、他方がオペアンプ11の出力端子19に接続されたフィードバック抵抗15と、入力抵抗14の他方をオペアンプ10の出力端子18または固定電圧(GND)に選択的に接続するスイッチ回路9とを備えて構成される。

【0033】このスイッチ回路9は、全画面表示モード

の場合には入力抵抗14の他方をオペアンプ11の出力端子19に接続することにより、電源供給回路4に定電圧源17と定電圧源16の両方を使って出力電圧 V_{z1} を出力させるようになっている。これに対して、このスイッチ回路9は、部分表示モードの場合には入力抵抗14の他方を固定電圧(GND)に接続することにより、図7に示すように、定電圧源16の供給を停止して電源供給回路4に定電圧源17だけを使って出力電圧 V_{z2} を出力させるようになっている。なお、図7においては、電源供給回路4の出力電圧 V_{z2} に影響がない部分(スイッチ回路9、定電圧源16など)を省略して示す。

【0034】次に、全画面表示モードの場合の電源供給

$$(1+a_{19} \times t) \times V_{19} = (1-A_2) \times (1+a_{17} \times t) \times V_{17} + A_2 \times (1+a_{16} \times t) \times V_{16} \dots (5)$$

$$\text{ここで、} A_2 = (R_{15}/R_{14}) \times (R_{13}/R_{12}) \dots (6)$$

【0036】次に、式(5)の右边を左边と同じ形式に変形すると、式(7)で表すことができる。

$$(1+a_{19} \times t) \times V_{19} = (1+(B_2/C_2) \times t) \times C_2 \dots (7)$$

ここで、 $B_2 = a_{17} \times (1-A_2) \times V_{17} + a_{16} \times A_2 \times V_{16}$

$$C_2 = (1-A_2) \times V_{17} + A_2 \times V_{16}$$

【0038】次に、式(6)の左边と右边を比較することにより、電圧 V_{19} は式(8)、温度勾配 a_{19} は式(9)で表すことができる。

【0039】

$$V_{19} = (1-A_2) \times V_{17} + A_2 \times V_{16} \dots (8)$$

$$a_{19} = B_2/C_2$$

$$= D_2 \times a_{17} + E_2 \times a_{16} \dots (9)$$

$$\text{ここで、} D_2 = (1-A_2) \times V_{17}/C_2 \dots (10)$$

$$E_2 = A_2 \times V_{16}/C_2 \dots (11)$$

【0040】式(9)、(10)、(11)より A_2 を電圧 V_{16} 、 V_{17} 、 V_{19} と温度勾配 a_{16} 、 a_{17}

$$V_{17} \times (1-A_2) = 54/145$$

$$V_{16} \times A_2 = 24/29$$

【0044】ここで、電圧 $V_{17} = 1.5$ [V] とすると、電圧 $V_{16} = 1.1$ [V] と算出され、この設定することにより、加算回路8の出力電圧 $V_{19} = 1.2$ [V] に調整することができる。なお、電圧 $V_{16} \neq 1.1$ [V] の場合は、例えば図8に示す電圧調整回路を用いて 1.1 [V] になるように調整する。図8に示す電圧調整回路は、出力端子の電圧 $V_{25} = (1+R_{21}/R_{22}) \times V_{24}$ で表され、例えば、電圧 $V_{16} = 1.0$ [V] の場合は、 $R_{21} = 100$ [kΩ]、 R_{22}

$$(R_{15}/R_{14}) \times (R_{13}/R_{12}) = 109/145 \dots (15)$$

【0047】そして、例えば、 $R_{12} = 145$ [kΩ]、 $R_{13} = 109$ [kΩ]、 $R_{14} = 100$ [kΩ]、 $R_{15} = 100$ [kΩ] に設定することにより、温度勾配 $a_{19} = -0.1$ [%] に調整することができる。これにより、この加算回路8は、出力電圧 $V_{19} =$

回路4について以下説明する。この定電圧源16、17は、例えば、MOSトランジスタなどの温度特性を有する素子で構成された回路の出力であり、定電圧源16、17の電圧の温度勾配は、その回路を構成するMOSトランジスタなどを形成するプロセス特性に依存する。ここで、定電圧源16の0℃における電圧を V_{16} 、電圧の温度勾配を a_{16} とし、定電圧源17の0℃における電圧を V_{17} 、電圧の温度勾配を a_{17} とし、出力端子19の0℃における電圧を V_{19} 、電圧の温度勾配を a_{19} とし、抵抗12～15の抵抗値をそれぞれ $R_{12} \sim R_{15}$ とすると、 t ℃における電圧 V_{19} ($=V_{z1}$) は、以下の式(5)で表される。

【0035】

【0037】

7、 a_{19} で表すと、式(12)で表される。

$$\text{【0041】} A_2 = (V_{19} \times a_{19} - V_{17} \times a_{17}) / (V_{16} \times a_{16} - V_{17} \times a_{17}) \dots (12)$$

【0042】式(6)より抵抗値で構成される A_2 は正数であるから、 $A_2 > 0$ になるように電圧 $V_{16} \sim V_{19}$ 、温度勾配 $a_{16} \sim a_{19}$ を設定しなければならない。従って、温度勾配 $a_{16} = -0.055$ [%]、 $a_{17} = -0.2$ [%] の時に電圧 $V_{19} = 1.2$

[V]、温度勾配 $a_{19} = -0.1$ [%] に調整する場合の抵抗値 $R_{12} \sim R_{14}$ 、電圧 V_{16} 、 V_{17} の設定例について説明する。式(9)～式(12)に電圧 V_{19} 、温度勾配 $a_{16} \sim a_{19}$ の値を代入する事により以下の式(13)、(14)を得ることができる。

【0043】

$$\dots (13)$$

$$\dots (14)$$

$2 = 1000$ [kΩ] にすれば、出力電圧 $V_{25} = 1.0$ [V] にすることができる。なお、電圧調整回路は、図8の構成に限らず、様々な回路を適用してもよいことは言うまでもない。

【0045】次に、式(13)または式(14)より $A_2 = 109/145$ が求まり、式(6)に代入して、抵抗値の比を式(15)のように表すことができる。

【0046】

1.2 [V]、温度勾配 $a_{19} = -0.1$ [%] に調整することができる。

【0048】これに対して、部分表示モードの場合の電源供給回路4は、図7に示したように定電圧源17だけを使って出力電圧 V_{z2} を出力するため、出力電圧 V_{z2}

2の温度勾配は定電圧源17の温度勾配と同一に調整されるようになっている。なお、 $t^{\circ}\text{C}$ における電圧 V_{19} ($=V_{z2}$)及び温度勾配 a_{19} は、以下のように算出される。

$$【0049】(1+a_{19}\times t)\times V_{19}=(1+R_{15}/R_{14})\times V_{17}\times(1+a_{17}\times t)$$

$$\text{従って、} V_{19}=(1+R_{15}/R_{14})\times V_{17}$$

$$a_{19}=a_{17}$$

【0050】(1-2-2) 電源供給回路の第2実施形態

図9は、電源供給回路4の第2実施形態を示す回路図である。この電源供給回路4は、第一の入力端子(+)に固定電圧(GND)がそれぞれ接続されたオペアンプ30、31と、一方が定電圧源(第一の電源電圧)37に接続され、他方がオペアンプ30の第二の入力端子(一)に接続された入力抵抗32と、一方が定電圧源38(第二の電源電圧)に接続され、他方がオペアンプ30の第二の入力端子(一)に接続された入力抵抗33と、一方がオペアンプ30の第二の入力端子(一)に接続され、他方がオペアンプ30の出力端子39に接続されたフィードバック抵抗34と、一方がオペアンプ31の第二の入力端子(一)に接続された入力抵抗35と、一方がオペアンプ31の第二の入力端子(一)に接続さ

$$(1+a_{40}\times t)\times V_{40}=A_3\times(1+a_{37}\times t)\times V_{37}+B_3\times(1+a_{38}\times t)\times V_{38}\cdots(16)$$

$$\text{ここで、} A_3=R_{34}\times R_{36}/(R_{35}/R_{32})\cdots(17)$$

$$B_3=R_{34}\times R_{36}/(R_{35}/R_{33})\cdots(18)$$

【0054】次に、式(16)の右辺を左辺と同じ形式に変形すると、式(19)で表すことができる。

$$(1+a_{40}\times t)\times V_{40}=(1+((A_3\times V_{37}\times a_{37}+B_3\times V_{38}\times a_{38})/C_3)\times t)\times C_3\cdots(19)$$

ここで、 $C_3=A_3\times V_{37}+B_3\times V_{38}$

【0056】次に、式(19)の左辺と右辺を比較することにより、電圧 V_{40} は式(20)、温度勾配 a_{19}

$$V_{40}=C_3/A_3\times V_{37}+B_3\times V_{38}\cdots(20)$$

$$a_{40}=(A_3\times V_{37}/C_3)\times a_{37}+(B_3\times V_{38}/C_3)\times a_{38}\cdots(21)$$

【0058】式(20)、(21)より A_3 、 B_3 を電圧 V_{37} 、 V_{38} 、 V_{40} と温度勾配 a_{37} 、 a_{38} 、 a_{40} で表すと、 A_3 は式(22)で表され、 B_3 は式

$$A_3=((a_{40}-a_{38})\times V_{40})/((a_{37}-a_{38})\times V_{37})\cdots(22)$$

$$B_3=((a_{37}-a_{40})\times V_{40})/((a_{37}-a_{38})\times V_{37})\cdots(23)$$

【0060】式(17)、式(18)より抵抗値で構成される A_3 、 B_3 は正数であるから、 A_3 、 $B_3>0$ になるように電圧 $V_{37}\sim V_{40}$ 、温度勾配 $a_{37}\sim a_{40}$ を設定しなければならない。従って、電圧 $V_{37}=1.1$ [V]、温度勾配 $a_{37}=-0.055$ [%]、電圧 $V_{38}=1.1$ [V]、温度勾配 $a_{38}=-0.2$

れ、他方がオペアンプ31の出力端子40に接続されたフィードバック抵抗36と、入力抵抗35の他方をオペアンプ30の出力端子39または定電圧源37に選択的に接続するスイッチ回路9とを備えて構成される。

【0051】このスイッチ回路9は、全画面表示モードの場合には入力抵抗35の他方をオペアンプ30の出力端子39に接続して出力電圧 V_{z1} を出力させるのに対し、部分表示モードの場合には入力抵抗35の他方を定電圧源37に接続することにより、図10に示すように、定電圧源36からの電力の供給を停止して電源供給回路4に定電圧源37だけを使って出力電圧 V_{z2} を出力させるようになっている。なお、図10においては、電源供給回路4の出力電圧 V_{z2} に影響がない部分(スイッチ回路9、定電圧源36など)を省略して示す。

【0052】次に、全画面表示モードの場合の電源供給回路4において、定電圧源37の 0°C における電圧を V_{37} 、電圧の温度勾配を a_{37} とし、定電圧源38の 0°C における電圧を V_{38} 、電圧の温度勾配を a_{38} とし、出力端子40の 0°C における電圧を V_{40} 、電圧の温度勾配を a_{40} とし、抵抗32～36の抵抗値をそれぞれ $R_{32}\sim R_{36}$ とすると、 $t^{\circ}\text{C}$ における出力電圧 V_{40} ($=V_{z1}$)は、以下の式(16)で表される。

【0053】

$$(1+a_{40}\times t)\times V_{40}=A_3\times(1+a_{37}\times t)\times V_{37}+B_3\times(1+a_{38}\times t)\times V_{38}\cdots(16)$$

$$\text{ここで、} A_3=R_{34}\times R_{36}/(R_{35}/R_{32})\cdots(17)$$

$$B_3=R_{34}\times R_{36}/(R_{35}/R_{33})\cdots(18)$$

【0055】

$$(1+a_{40}\times t)\times V_{40}=(1+((A_3\times V_{37}\times a_{37}+B_3\times V_{38}\times a_{38})/C_3)\times t)\times C_3\cdots(19)$$

は式(21)で表すことができる。

【0057】

$$V_{40}=C_3/A_3\times V_{37}+B_3\times V_{38}\cdots(20)$$

$$a_{40}=(A_3\times V_{37}/C_3)\times a_{37}+(B_3\times V_{38}/C_3)\times a_{38}\cdots(21)$$

(23)で表される。

【0059】

$$A_3=((a_{40}-a_{38})\times V_{40})/((a_{37}-a_{38})\times V_{37})\cdots(22)$$

$$B_3=((a_{37}-a_{40})\times V_{40})/((a_{37}-a_{38})\times V_{37})\cdots(23)$$

[%]の時に電圧 $V_{40}=1.2$ [V]、温度勾配 $a_{40}=-0.1$ [%]に調整する場合の抵抗値 $R_{32}\sim R_{36}$ の設定例について説明する。なお、電圧 V_{37} 、 V_{38} の値は第1実施例に示した電圧調整回路などにより調整してもよい。式(22)、(23)に電圧 $V_{37}\sim V_{40}$ 、温度勾配 $a_{37}\sim a_{40}$ の値を代入する事によ

り以下の式(24)、(25)を得ることができる。

$$R34 \times R36 / (R35 / R32) = 240 / 319 \dots (24)$$

$$R34 \times R36 / (R35 / R33) = 36 / 145 \dots (25)$$

【0062】従って、例えば、 $R32 = 133$ [kΩ]、 $R33 = 403$ [kΩ]、 $R34 = 100$ [kΩ]、 $R35 = 100$ [kΩ]、 $R36 = 100$ [kΩ]と設定することにより、この加算回路8は、出力電圧 $V40 = 1.2$ [V]、温度勾配 $a40 = -0.1$ [%]に調整することができる。

【0063】これに対して、部分表示モードの場合の電源供給回路4は、図10に示したように定電圧源37だけを使って出力電圧 $Vz2$ を出力するため、出力電圧 $Vz2$ の温度勾配は定電圧源37の温度勾配と同一に調整されるようになっている。なお、 t ℃における電圧 $V40 (= Vz2)$ 及び温度勾配 $a40$ は、以下のように算出される。

$$【0064】(1 + a40 \times t) \times V40 = (R36 / R35) \times V37 \times (1 + a37 \times t)$$

従って、 $V40 = R36 / R35 \times V1$

$$a40 = a37$$

【0065】(1-2-3) 電源供給回路の第3実施形態

図11は、電源供給回路4の第3実施形態を示す回路図である。この電源供給回路4は、第一の入力端子(+)に固定電圧(GND)が接続されたオペアンプ41と、第一の入力端子(+)に定電圧源(第一の電源電圧)48が接続されたオペアンプ42と、一方が定電圧源(第二の電源電圧)47に接続され、他方がオペアンプ41の第二の入力端子(-)に接続された入力抵抗43と、一方がオペアンプ43の第二の入力端子(-)に接続され、他方がオペアンプ43の出力端子49に接続された

$$(1 + a50 \times t) \times V50 = (1 + A4) \times V48 + A4 \times B4 \times V47 \dots (26)$$

ここで、 $A4 = R46 / R45 \dots (27)$

$$B4 = R44 \times R43 \dots (28)$$

【0069】次に、式(26)の右辺を左辺と同じ形式

$$(1 + a50 \times t) \times V50 = (1 + ((C4 \times a48 + D4 \times a47) / (C4 + D4)) \times t) \times (C4 + D4) \dots (29)$$

ここで、 $C4 = (1 + A4) \times V48 \dots (30)$

$$D4 = A4 \times B4 \times V47 \dots (31)$$

【0071】次に、式(29)の左辺と右辺を比較する

$$V50 = C4 + D4 \dots (32)$$

$$a50 = (C4 \times a48 + D4 \times a47) / (C4 + D4) \dots (33)$$

【0073】式(30)～(35)より $A4$ 、 $B4$ を電圧 $V47 \sim V50$ と温度勾配 $a47 \sim a50$ で表すと、 $A4$ は式(34)で表され、 $B4$ は式(35)で表され

$$A4 = (a47 - a50) \times V50 / ((a47 - a48) \times V48) - 1 \dots (34)$$

$$B4 = V50 \times V48 \times (a50 - a48) / (V47 \times ((a47 - a50) \times$$

【0061】

フィードバック抵抗44と、一方がオペアンプ42の第二の入力端子(-)に接続された入力抵抗45と、一方がオペアンプ42の第二の入力端子(-)に接続され、他方がオペアンプ42の出力端子50に接続されたフィードバック抵抗46と、入力抵抗45の他方をオペアンプ41の出力端子49または固定電圧(GND)に選択的に接続するスイッチ回路9とを備えて構成される。

【0066】このスイッチ回路9は、全画面表示モードの場合には入力抵抗45の他方をオペアンプ41の出力端子49に接続して出力電圧 $Vz1$ を出力させるのに対し、部分表示モードの場合には入力抵抗45の他方を固定電圧(GND)に接続することにより、図12に示すように、定電圧源47からの電力の供給を停止して電源供給回路4に定電圧源48だけを使って出力電圧 $Vz2$ を出力させるようになっている。なお、図12においては、電源供給回路4の出力電圧 $Vz2$ に影響がない部分(スイッチ回路9、定電圧源47など)を省略して示す。

【0067】次に、全画面表示モードの場合の電源供給回路4において、定電圧源47の0℃における電圧を $V47$ 、電圧の温度勾配を $a47$ とし、定電圧源48の0℃における電圧を $V48$ 、電圧の温度勾配を $a48$ とし、出力端子50の0℃における電圧を $V50$ 、電圧の温度勾配を $a50$ とし、抵抗43～46の抵抗値をそれぞれ $R43 \sim R46$ とすると、 t ℃における出力電位 $V50 (= Vz1)$ は、以下の式(26)で表される。

【0068】

に変形すると、式(29)で表すことができる。

【0070】

ことにより、電圧 $V50$ は式(32)、温度勾配 $a50$ は式(33)で表すことができる。

【0072】

る。

【0074】

$$V50 - (a47 - a48) \times V48) \dots\dots (35)$$

【0075】式(27)、式(28)より抵抗値で構成されるA4、B4は正数であるから、 $A4, B4 > 0$ になるように電圧V47～V50、温度勾配a47～a50を設定しなければならない。従って、電圧V47=1.5[V]、温度勾配a47=-0.2[%]、電圧V48=1.1[V]、温度勾配a48=-0.055[%]の時に電圧V50=2.0[V]、温度勾配a50=-0.1[%]に調整する場合の抵抗値R43～R46の設定例について説明する。なお、電圧V47、V48は第1実施例に示した電圧調整回路などにより調整してもよい。式(34)、(35)に電圧V47～V50、温度勾配a47～a50の値を代入することにより、 $A4 = 81/319$ 、 $B4 = 44/27$ となり、式(27)、(28)より以下の式(36)、(37)を得ることができる。

【0076】

$$R46/R45 = 81/319 \dots\dots (36)$$

$$R44 \times R43 = 44/27 \dots\dots (37)$$

【0077】従って、例えば、 $R43 = 270$ [kΩ]、 $R44 = 440$ [kΩ]、 $R45 = 319$ [kΩ]、 $R46 = 81$ [kΩ]と設定することにより、この加算回路8は、出力電圧V50=2.0[V]、温度勾配a50=-0.1[%]に調整することができる。

【0078】これに対して、部分表示モードの場合の電源供給回路4は、図12に示したように定電圧源48だけを使って出力電圧Vz2を出力するため、出力電圧Vz2の温度勾配は定電圧源48の温度勾配と同一に調整されるようになっている。なお、t℃における電圧V50(=Vz2)及び温度勾配a50は、以下のように算出される。

$$【0079】(1 + a50 \times t) \times V50 = (1 + R46/R45) \times V48 \times (1 + a48 \times t)$$

$$\text{従って、} V50 = (1 + R46/R45) \times V48$$

$$a50 = a48$$

【0080】(1-2-4) 電源供給回路の第4実施形態

$$(1 + a58 \times t) \times V58 = A5 \times (B5 \times V56 \times (1 + a56 \times t) + C5 \times V57 \times (1 + a57 \times t)) \dots\dots (38)$$

$$\text{ここで、} A5 = 1 + R55/R54 \dots\dots (39)$$

$$B5 = R53/(R52 + R53) \dots\dots (40)$$

$$C5 = R52/(R52 + R53) \dots\dots (41)$$

$$(1 + a58 \times t) \times V58 = (1 + ((E5 + F5)/D5) \times t) \times D5 \dots\dots (42)$$

$$\text{ここで、} D5 = A5 \times B5 \times V56 + A5 \times C5 \times V57 \dots\dots (43)$$

$$E5 = A5 \times B5 \times V56 \times a56 \dots\dots (44)$$

$$F5 = A5 \times C5 \times V57 \times a57 \dots\dots (45)$$

【0086】次に、式(42)の左辺と右辺を比較する

$$V58 = D5 = A5 \times B5 \times V56 + A5 \times C5 \times V57 \dots\dots (46)$$

$$a58 = (E5 + F5)/D5 \dots\dots (47)$$

図13は、電源供給回路4の第4実施形態を示す回路図である。この電源供給回路4は、一方が定電圧源56

(第一の電源電圧)に接続され、他方がオペアンプ51の第二の入力端子(-)に接続された入力抵抗52と、一方が定電圧源57(第二の電源電圧)に接続され、他方がオペアンプ51の第二の入力端子(-)に接続された入力抵抗53と、一方が固定電圧(GND)に接続され、他方がオペアンプ51の第一の入力端子(+)に接続された入力抵抗54と、一方がオペアンプ51の第一の入力端子(+)に接続され、他方がオペアンプ51の出力端子58に接続されたフィードバック抵抗55とを備えて構成される。また、定電圧源56、57には、第1実施例に示した電圧調整回路が適用されると共に、定電圧源57のオペアンプ20の出力端子を選択的に入力抵抗53から切り離すスイッチ回路9が配置される。

【0081】このスイッチ回路9は、全画面表示モードの場合には定電圧源57に対応するオペアンプ20の出力端子を入力抵抗53に接続して定電圧源57からの電力を電源供給回路4に入力させて出力電圧Vz1を出力させるのに対し、部分表示モードの場合には定電圧源57に対応するオペアンプ20の出力端子を入力抵抗53から切り離すことにより、図14に示すように、定電圧源57からの電力の供給を停止して出力電圧Vz2を出力させるようになっている。なお、図14においては、電源供給回路4の出力電圧Vz2に影響がない部分(スイッチ回路9、オペアンプ20など)を省略して示す。

【0082】次に、全画面表示モードの場合の電源供給回路4において、定電圧源56の0℃における電圧をV56、電圧の温度勾配をa56とし、定電圧源57の0℃における電圧をV57、電圧の温度勾配をa57とし、出力端子58の0℃における電圧をV58、電圧の温度勾配をa58とし、抵抗52～55の抵抗値をそれぞれR52～R55とすると、t℃における出力電圧V58(=Vz1)は、以下の式(38)で表される。

【0083】

【0084】次に、式(38)の右辺を左辺と同じ形式に変形すると、式(42)で表すことができる。

【0085】

ことにより、電圧V58は式(46)、温度勾配a58は式(47)で表すことができる。

【0087】

【0088】式(43)～(47)よりA5、B5、C5を電圧V56～V58と温度勾配a56～a58で表すと、A5は式(48)で表され、B5は式(49)で

$$A5 = V58 / (B5 \times V56 + C5 \times V57) \dots (48)$$

$$B5 = V57 \times (a58 - a57) / (V56 \times (a56 - a58) + V57 \times (a58 - a57)) \dots (49)$$

$$C5 = V56 \times (a56 - a58) / (V56 \times (a56 - a58) + V57 \times (a58 - a57)) \dots (50)$$

【0090】式(38)～式(40)より抵抗値で構成されるA5、B5、C5は、それぞれ $A5 > 1$ 、 $0 < B5 < 1$ 、 $0 < C5 < 1$ になるように電圧V56～V58、温度勾配a56～a58を設定しなければならない。従って、電圧V56=1.1[V]、温度勾配a56=-0.055[%]、電圧V57=1.2[V]、温度勾配a57=-0.1[%]の時に電圧V58=1.5[V]、温度勾配a58=-0.1[%]に調整する場合の抵抗値R52～R55の設定例について説明する。式(48)～式(50)に電圧V56～V58、温度勾配a56～a58の値を代入することにより、 $A4 = 1695 / 1276$ 、 $B5 = 80 / 113$ 、 $C5 = 33 / 113$ となり、式(39)～(41)より以下の式(51)～式(53)を得ることができる。

【0091】

$$1 + R55 / R54 = 1695 / 1276 \dots (51)$$

$$R53 / (R52 + R53) = 80 / 113 \dots (52)$$

$$R52 / (R52 + R53) = 33 / 113 \dots (53)$$

【0092】従って、例えば、 $R52 = 330$ [kΩ]、 $R53 = 800$ [kΩ]、 $R54 = 1276$ [kΩ]、 $R55 = 419$ [kΩ]と設定することにより、この加算回路8は、出力電圧V58=1.5[V]、温度勾配a58=-0.1[%]に調整することができる。

【0093】これに対して、部分表示モードの場合の電源供給回路4は、図14に示したように定電圧源56だけを使って出力電圧Vz2を出力するため、出力電圧Vz2の温度勾配は定電圧源56の温度勾配と同一に調整されるようになっている。なお、t℃における電圧V58(=Vz2)及び温度勾配a50は、第3実施形態の電源供給回路4の場合と同一の式によって算出できるため、説明は省略する。

【0094】(1-2-5) 電源供給回路の第5実施形態

$$(1 + a65 \times t) \times V65 = (1 + R62 / R61) \times V64 \times (1 + a64 \times t) - (R62 / R61) \times V63 \times (1 + a63 \times t) \dots (54)$$

【0098】ここで、 $V63 = V64$ とおくと、式(54)は式(55)で表すことができる。

$$(1 + a65 \times t) \times V65 = (1 + A6 \times t) \times V64 \dots (55)$$

ここで、 $A6 = a64 + a64 \times R62 / R61 - a63 \times R62 / R61$

表され、C5は式(50)で表される。

【0089】

図15は、電源供給回路4の第5実施形態を示す回路図である。この電源供給回路4は、第一の入力端子(+)に定電圧源64(第一の電源電圧)が接続されたオペアンプ60と、一方がオペアンプ60の第二の入力端子(一)に接続された入力抵抗61と、一方がオペアンプ60の第二の入力端子(一)に接続され、他方がオペアンプ60の出力端子65に接続されたフィードバック抵抗62と、定電圧源63(第二の電源電圧)を選択的に入力抵抗61の他方から切り離すスイッチ回路9とを備えて構成される。また、この定電圧源63及び64の電圧は、所定の温度における出力端子65の電圧と同電圧に設定される。なお、同電圧でない場合は、第1実施例に示したような電圧調整回路(図3)を用いて同電圧に調整してもよい。

【0095】このスイッチ回路9は、全画面表示モードの場合には定電圧源63を入力抵抗61に接続して出力電圧Vz1を出力させるのに対し、部分表示モードの場合には定電圧源63を入力抵抗61から切り離すことにより、定電圧源63からの電力の供給を停止して出力電圧Vz2を出力させるようになっている。なお、部分表示モードの場合の電源供給回路4の出力電圧Vz2に影響がない部分(スイッチ回路9、定電圧源63など)を除く回路図は、第3実施形態の回路図(図12)と同一であるため、その説明を援用する。

【0096】次に、全画面表示モードの場合の電源供給回路4において、定電圧源63の0℃における電圧をV63、電圧の温度勾配をa63とし、定電圧源64の0℃における電圧をV64、電圧の温度勾配をa64とし、出力端子65の0℃における電圧をV65、電圧の温度勾配をa65とし、抵抗61、62の抵抗値をそれぞれR61、R62とすると、t℃における出力電圧V65(=Vz1)は、以下の式(54)で表される。

【0097】

【0099】

【0100】次に、式(55)の左辺と右辺を比較することにより、温度勾配a65は式(56)で表すことが

できる。

【0101】

$$a65 = a64 + a64 \times R62 / R61 - a63 \times R62 / R61 \quad \dots (56)$$

よって、

$$R62 / R61 = (a65 - a64) / (a64 - a63) \quad \dots (57)$$

【0102】式(57)より $R62/R61$ は正数であるから、 $R62/R61 > 0$ になるように温度勾配 $a63 \sim a65$ を設定しなければならない。ここで、電圧 $V63 = V64 = 1.1$ [V]、温度勾配 $a63 = -0.055$ [%]、 $a64 = -0.1$ [%]の時に電圧 $V65 = 1.5$ [V]、温度勾配 $a65 = -0.2$ [%]に調整する場合の抵抗値 $R61$ 、 $R62$ の設定例について説明する。式(57)に温度勾配 $a63 \sim a65$ の値を代入すると、 $R62/R61 = 100/45$ となり、例えば、 $R61 = 45$ [k Ω]、 $R62 = 100$ [k Ω]と設定することにより、この加算回路8は、温度勾配 $a65 = -0.2$ [%]に調整することができる。

【0103】これに対して、部分表示モードの場合の電源供給回路4は、上述したように定電圧源64だけを使って出力電圧 $Vz2$ を出力するため、第3実施形態の場合と同様に、出力電圧 $Vz2$ の温度勾配は定電圧源64の温度勾配と同一に調整されるようになっている。なお、スイッチ回路9は、上述の場合に限らず、図16に示すように、定電圧源64を選択的に入力抵抗61から切り離すように配置してもよい。この場合、部分表示モードの場合の電源供給回路4の出力電圧に影響がない部分(スイッチ回路9など)を除く回路図は、第2実施形態の回路図(図10)と同一であるため、その説明は省略する。

【0104】(1-2-6) 電源供給回路の第6実施形態

図17の70は、電源供給回路4の第6実施形態を示す回路図である。この電源供給回路70(4)は、一方が

$$(1 + a75 \times t) \times V75 = (1 + a74 \times t) \times V74 \times R71 / (R71 + R72) + (1 + a73 \times t) \times V73 \times R72 / (R71 + R72) \quad \dots (58)$$

【0108】ここで、 $V73 = V74$ とし、式(58)の右辺を左辺と同じ形式に変形すると、式(59)で表

$$(1 + a75 \times t) \times V75 = (1 + (a74 \times A7 + a73 \times B7) \times t) \times V74 \quad \dots (59)$$

ここで、 $A7 = R71 / (R71 + R72) \quad \dots (60)$

$B7 = R72 / (R71 + R72) \quad \dots (61)$

【0110】次に、式(59)の左辺と右辺を比較する

$$a75 = a74 / (1 + C7) + a73 \times C7 / (1 + C7) \quad \dots (62)$$

ここで、 $C7 = R72 / R71 \quad \dots (63)$

よって、

$$C7 = (a74 - a75) / (a75 - a73) \quad \dots (64)$$

【0112】式(63)より抵抗値で構成される $C7$ は正数であるから、式(64)より $C7 > 0$ になるように温度勾配 $a73 \sim a75$ を設定しなければならない。こ

定電圧源73(第一の電源電圧)に接続され、他方がこの電源供給回路70の出力端子75に接続された抵抗71と、一方が電源供給回路70の出力端子75に接続された抵抗72と、抵抗72の他方を定電圧源74(第二の電源電圧)または固定電圧(GND)に選択的に接続するスイッチ回路9とを備えて構成される。また、この定電圧源73及び74の電圧は、所定の温度における出力端子75の電圧と同電圧に設定される。なお、同電圧でない場合は、定電圧源73及び74を基準とした電圧調整回路を設けて同電圧に調整してもよい。

【0105】このスイッチ回路9は、全画面表示モードの場合には定電圧源74を抵抗72に接続して出力電圧 $Vz1$ を出力させるのに対し、部分表示モードの場合には定電圧源74を抵抗72から切り離すことにより、図18に示すように、定電圧源74からの電力の供給を停止して出力電圧 $Vz2$ を出力させるようになっている。なお、図18においては、電源供給回路70の出力電圧 $Vz2$ に影響がない部分(スイッチ回路9、定電圧源74など)を省略して示す。

【0106】次に、全画面表示モードの場合の電源供給回路70において、定電圧源73の0℃における電圧を $V73$ 、電圧の温度勾配を $a73$ とし、定電圧源74の0℃における電圧を $V74$ 、電圧の温度勾配を $a74$ とし、出力端子75の0℃における電圧を $V75$ 、電圧の温度勾配を $a75$ とし、抵抗71、72の抵抗値をそれぞれ $R71$ 、 $R72$ とすると、 t ℃における出力電圧 $V75 (= Vz1)$ は、以下の式(58)で表される。

【0107】

すことができる。

【0109】

ことにより、温度勾配 $a75$ は式(62)で表すことができる。

【0111】

こで、温度勾配 $a73 = -0.055$ [%]、 $a74 = -0.2$ [%]の時に温度勾配 $a75 = -0.1$ [%]に調整する場合の抵抗値 $R71$ 、 $R72$ の設定例につい

て説明する。式(64)に温度勾配 $a_{73} \sim a_{75}$ の値を代入すると、 $R_{72}/R_{71} = 20/9$ となり、例えば、 $R_{71} = 90 \text{ [k}\Omega\text{]}$ 、 $R_{72} = 200 \text{ [k}\Omega\text{]}$ と設定することにより、この加算回路70は、温度勾配 $a_{75} = -0.1 \text{ [%]}$ に調整することができる。

【0113】これに対して、部分表示モードの場合の電源供給回路70は、図18に示したように定電圧源73だけを使って出力電圧 V_{z2} を出力するため、出力電圧 V_{z2} の温度勾配は定電圧源73の温度勾配と同一に調整されるようになっている。なお、 $t^\circ\text{C}$ における電圧 $V_{75} (= V_{z2})$ 及び温度勾配 a_{75} は、以下のように算出される。

$$【0114】(1 + a_{75} \times t) \times V_{75} = (R_{72} / (R_{71} + R_{72})) \times V_{73} \times (1 + a_{73} \times t)$$

$$\text{従って、} V_{75} = (R_{72} / (R_{71} + R_{72})) \times V_{73} \\ a_{75} = a_{73}$$

【0115】(1-2-7) 電源供給回路の第7実施形態

図18の78は、電源供給回路4の加算回路の第7実施形態を示す回路図である。この電源供給回路78(4)は、オペアンプ76の第一の入力端子(+)に第6実施例の電源供給回路70の出力端子75を接続し、第二の入力端子(-)をオペアンプ76の出力端子77と短絡することにより、出力端子75のインピーダンスを低減した出力電圧(V_{z1} 、 V_{z2})をオペアンプ76の出力端子77から出力する構成になっている。従って、この電源供給回路78は、電源供給回路70に比して、外部負荷により出力電圧 V_{z1} 、 V_{z2} 及び温度勾配の変動を低減することができるようになっている。

【0116】(1-3) 実施形態の効果

以上の構成によれば、本実施形態に係る液晶表示装置1は、電源供給回路4により全画面表示モードの場合には液晶表示パネル2の温度特性を補償する温度勾配に調整された出力電圧 V_{z1} が駆動電圧 V_z として供給され、部分表示モードの場合には第二の電源電圧 V_y の供給を停止して第一の電源電圧 V_x の温度勾配の出力電圧 V_{z2} が駆動電圧 V_z として供給される。これにより、液晶表示パネル2の表示品質を一定に維持できると共に、部分表示モードの時の消費電力をさらに低減することができる。また、この電源供給回路4は、サーミスタなどの温度特性を持つ素子を使用することなく、駆動電圧 V_z の温度勾配が調整できることにより、実装部品を低減することができる。また、この電源供給回路4は、温度調整用の抵抗をポリ抵抗や拡散抵抗を用いてこの電源供給装置を含むICに内蔵すれば、サーミスタを接続するための端子、実装部品数、組立工程を削減することが可能になる。

【0117】(2) 変形例

上述の実施形態においては、この電源供給回路4は、液晶表示パネル2(液晶表示素子)の温度特性を補償する

駆動電圧 V_z を出力する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、この電源供給回路4が液晶表示パネル以外の駆動対象の温度特性を補償する駆動電圧を出力するように調整することにより、液晶表示装置以外の装置に用いられる電源供給回路として広く使用することができる。また、この電源供給回路4が部分表示モードの場合に出力する駆動電圧 V_{z2} は、第一の電源電圧 V_x に代えて第二の電源電圧 V_y に基づいて出力してもよく、さらに、第一の電源電圧 V_x と第二の電源電圧 V_y のいずれか一方を選択的に用いて出力できるようにしてもよい。従って、第一の電源電圧 V_x のみの供給を停止して第二の電源電圧 V_y のみを供給した場合は、駆動電圧 $V_z (= V_{z2})$ の温度勾配を第二の電源電圧 V_y の温度勾配にすることができる。

【0118】また、上述の実施形態においては、この電源供給回路4は、第一の電源電圧 V_x と第二の電源電圧 V_y の2つの電源電圧を使用して駆動電圧 V_z を出力する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、2以上の電源電圧を使用してもよい。電源供給回路4は、要は、部分表示モードの場合に全画面表示モードの場合に比して使用する電源電圧の数が少なくなるようにスイッチ回路が選択するようにすれば消費電力を低減できる。この場合、変更された温度勾配は、その温度勾配の駆動電圧に基づいて液晶表示パネル2を駆動した場合に予め定めた温度範囲内(例えば、 -5°C から 70°C 程度)で液晶表示パネル2の透過率をほぼ一定に維持する温度勾配の範囲内にあるようにすれば、液晶表示パネル2の表示品質を一定に維持することができる。

【0119】さらに、液晶表示装置が部分表示モードの場合は液晶表示パネルの全ての走査電極のうち選択する画素に対応する走査電極の数を変更可能なもの場合には、スイッチ回路を複数設けて、選択する画素に対応する走査電極の数に応じて使用する電源電圧の数を順次変更させることにより、温度勾配を順次変更させるように構成してもよい。この場合、走査電極の数に応じて使用する電源電圧の数を温度勾配が上述の条件を満足する範囲でできるだけ少なく設定することにより、上述の実施形態に比してさらに消費電力を低減させることができる。

【0120】また、この液晶表示装置1を適用する機器については特に言及していないが、電子時計や携帯電話装置などの液晶表示パネルを備える電子機器に広く適用することができる。

【0121】

【発明の効果】上述したように本発明の電源供給回路は、サーミスタなどの実装部品の低減と同時に液晶表示素子などの駆動対象の温度特性を温度補償する電力を供給でき、かつ、消費電力を低減することができる。従って、この電源供給回路を使用する液晶表示装置は、表示品質を一定に維持できると共に、消費電力を低減するこ

とができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態に係る液晶表示装置の概要構成ブロック図である。

【図2】 前記液晶表示装置の全画面表示モードと部分表示モードの説明に供する図である。

【図3】 前記液晶表示装置の電源供給回路の概略構成ブロック図である。

【図4】 液晶表示素子の光透過率を10 [%]と90 [%]に維持できる駆動電圧と前記全画面表示モードの場合の駆動電圧の関係を示す特性曲線図である。

【図5】 液晶表示素子の光透過率を10 [%]と90 [%]に維持できる駆動電圧と前記部分表示モードの場合の駆動電圧の関係を示す特性曲線図である。

【図6】 前記電源供給回路の第1実施形態を示す回路図である。

【図7】 前記電源供給回路の部分表示モードの場合の回路図である。

【図8】 電源調整回路の回路図である。

【図9】 前記電源供給回路の第2実施形態を示す回路図である。

【図10】 前記電源供給回路の部分表示モードの場合の回路図である。

【図11】 前記電源供給回路の第3実施形態を示す回路図である。

【図12】 前記電源供給回路の部分表示モードの場合の回路図である。

【図13】 前記電源供給回路の第4実施形態を示す回路図である。

【図14】 前記電源供給回路の部分表示モードの場合の回路図である。

【図15】 前記電源供給回路の第5実施形態を示す回路図である。

【図16】 前記電源供給回路の部分表示モードの場合の回路図である。

【図17】 70は、前記電源供給回路の第6実施形態を示す回路図であり、78は、前記電源供給回路の第7実施形態を示す回路図である。

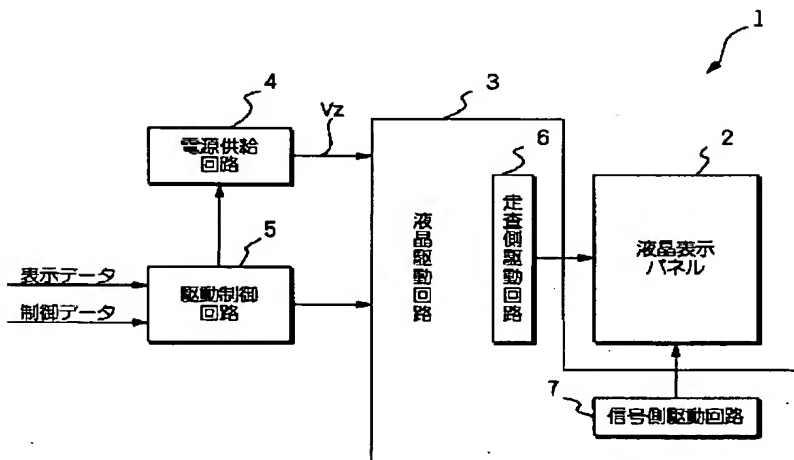
【図18】 前記電源供給回路の部分表示モードの場合の第6及び第7実施形態の回路図である。

【図19】 液晶表示素子の光透過率の温度特性を示す特性曲線図である。

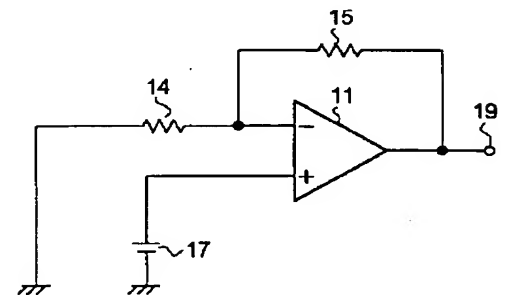
【符号の説明】

1 ……液晶表示装置、
2 ……液晶表示パネル、
3 ……液晶駆動回路、
4 ……電源供給回路、
5 ……駆動制御回路、
6 ……加算回路、
7 ……スイッチ回路（選択手段）、
V_x ……第一の電源電圧、
V_y ……第二の電源電圧、
V_z、V_{z1}、V_{z2} ……駆動電圧。

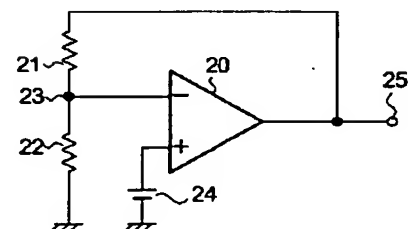
【図1】



【図7】

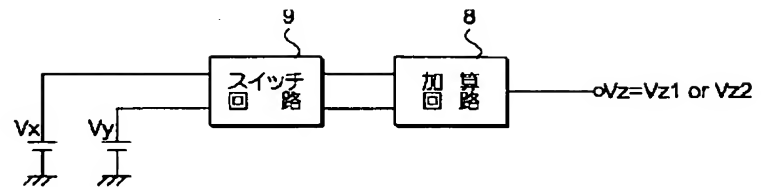
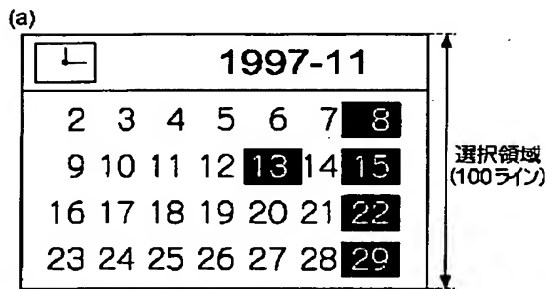


【図8】

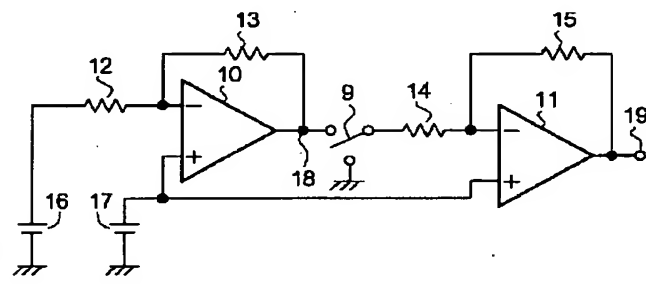
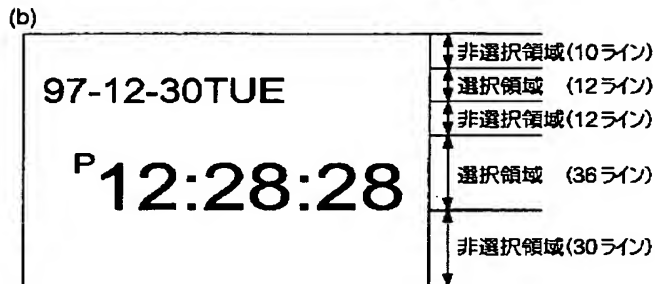


【図2】

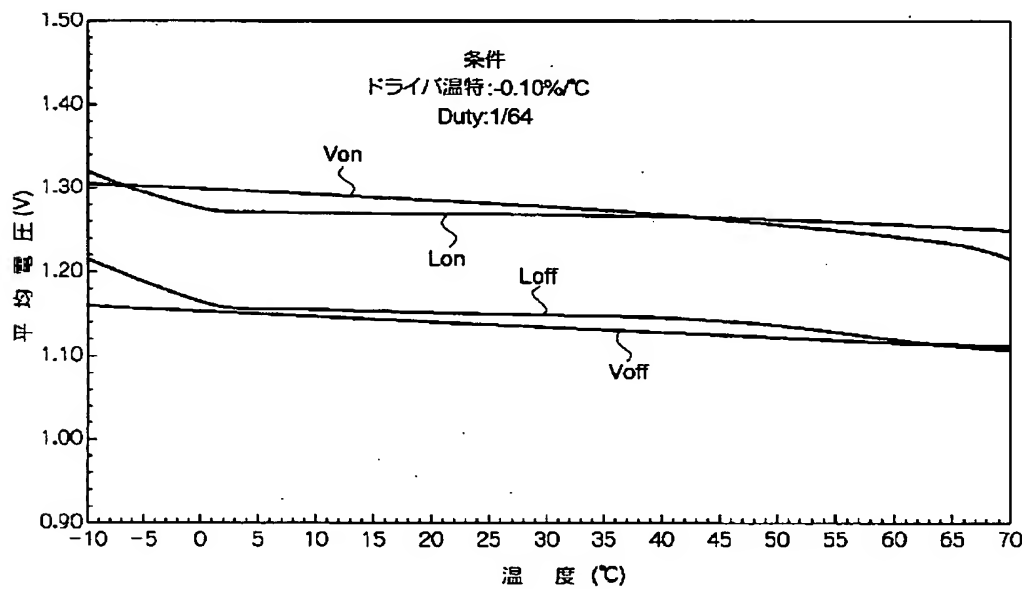
【図3】



【図6】

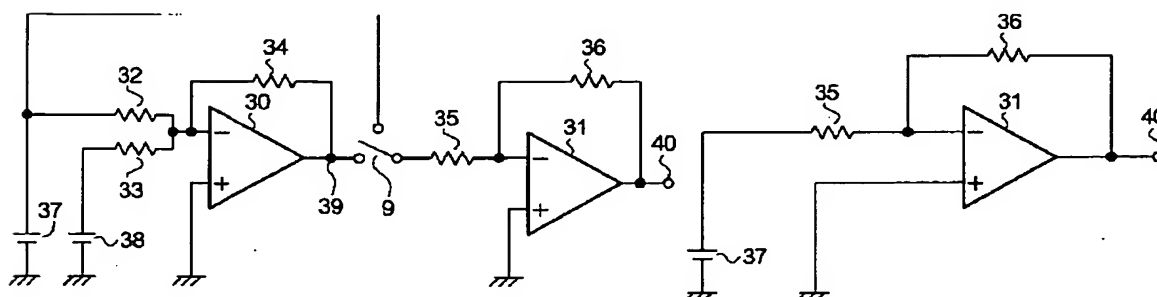


【図4】

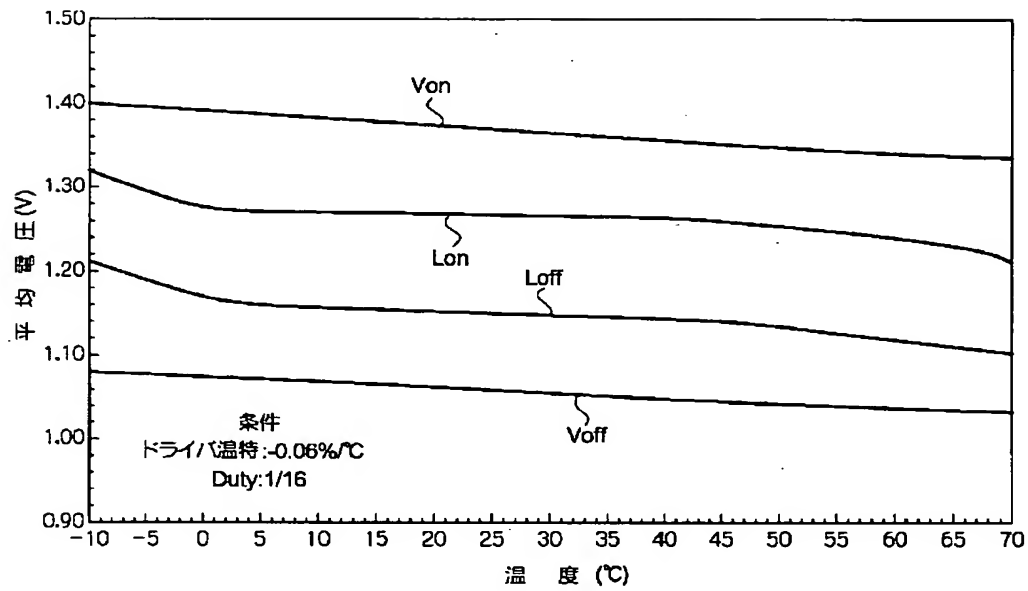


【図9】

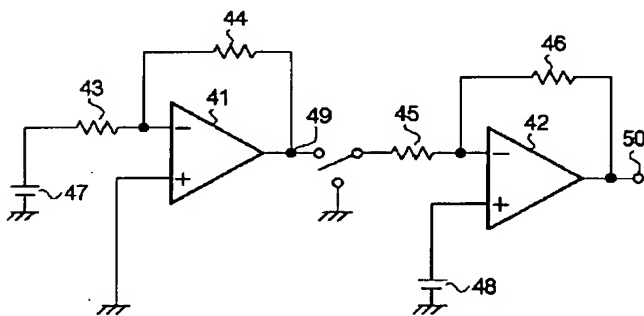
【図10】



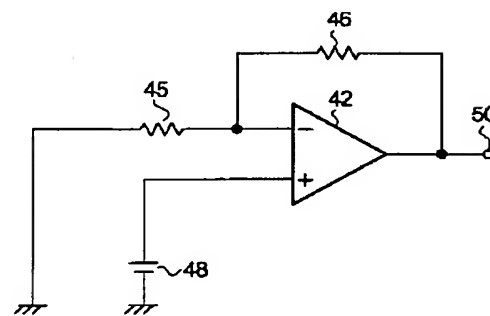
【図5】



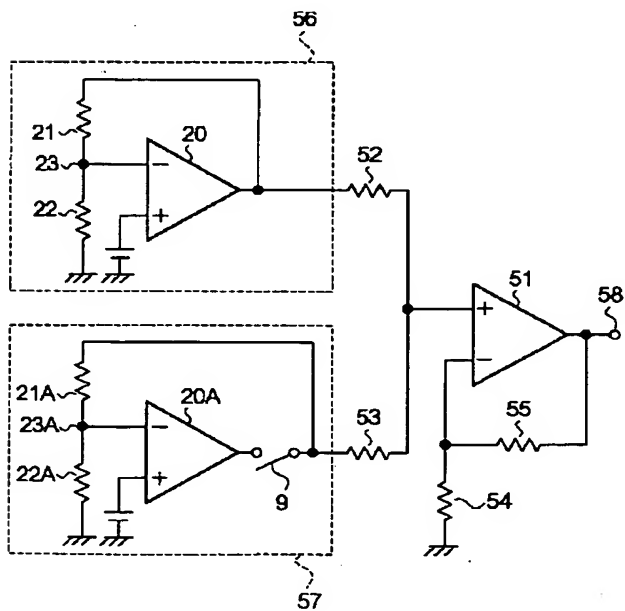
【図11】



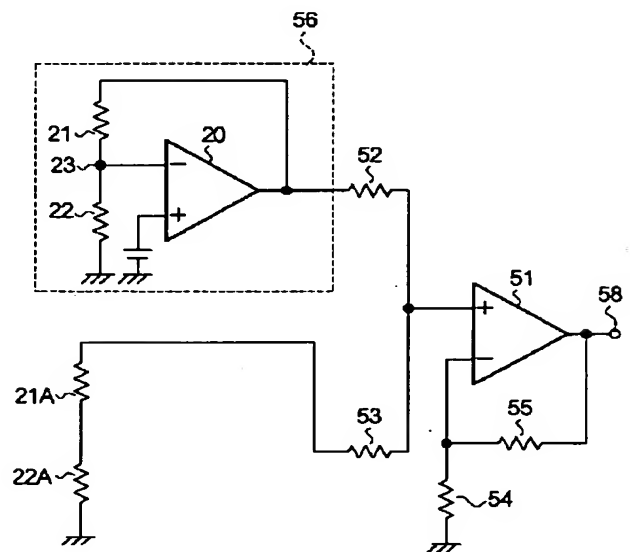
【図12】



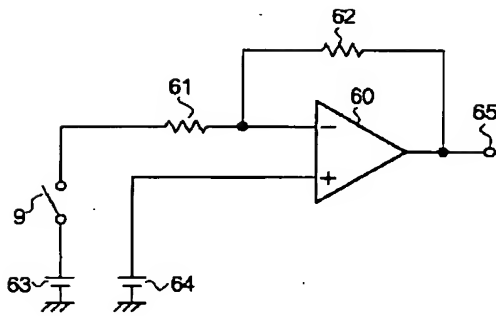
【図13】



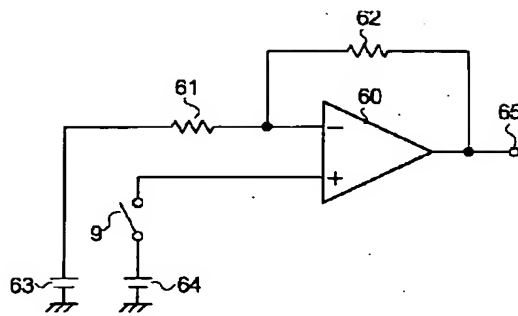
【図14】



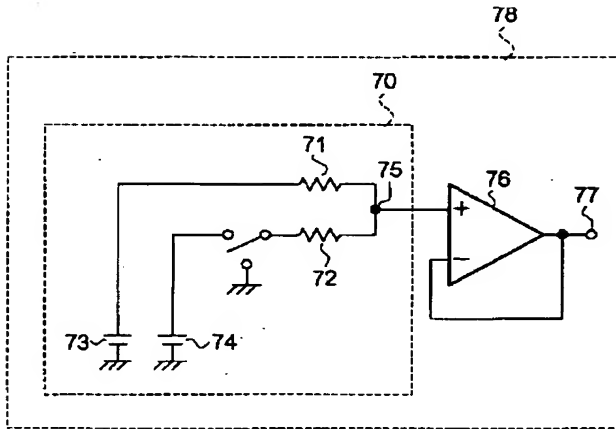
【図15】



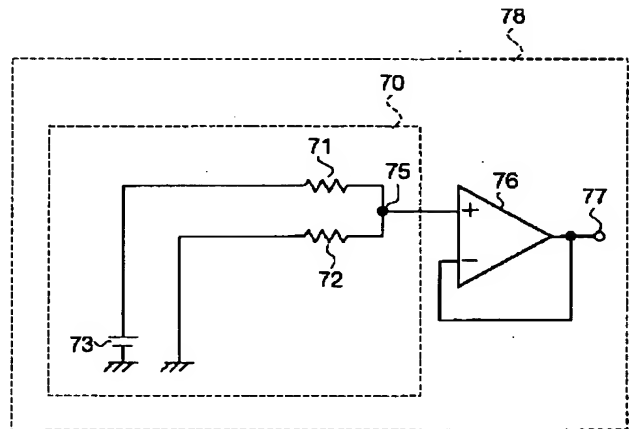
【図16】



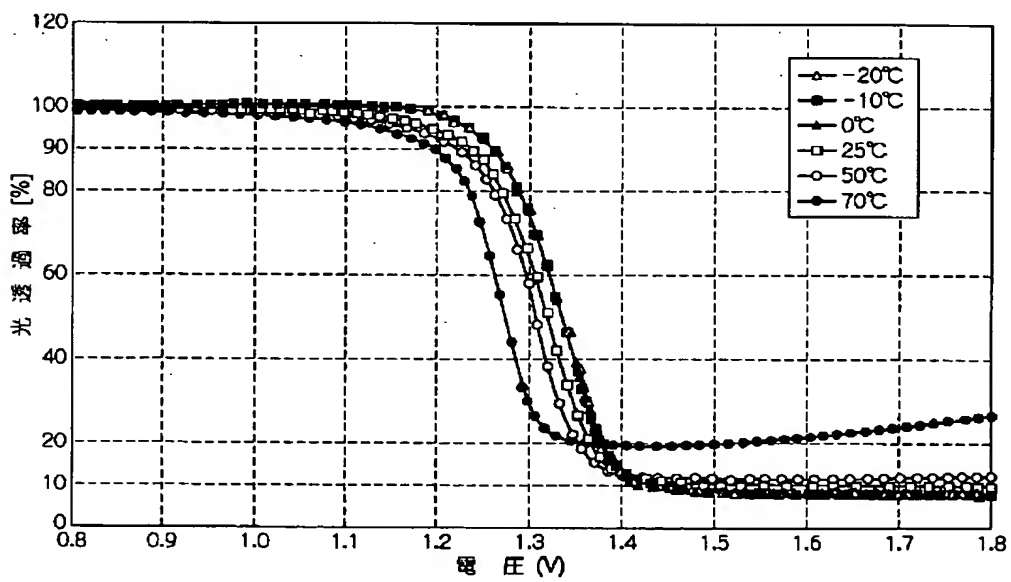
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. 7

識別記号

F I

キーワード(参考)

G 0 9 G 3/20

6 1 2

G 0 9 G 3/20

6 1 2 A

6 7 0

6 1 2 G

6 7 0 L

(72)発明者 藤瀬 隆史

F ターム(参考) 2H093 NC02 NC57 NC63 ND39 ND44

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ND49 NH06

ーエプソン株式会社内

5C006 BB11 BF14 BF25 BF43 FA19

FA41 FA47

5C080 AA10 BB05 DD20 DD22 DD26

FF03 JJ01 JJ02 JJ03 JJ05

KK49

5H410 BB04 CC02 DD02 EA12 EB16

EB37 GG02 LL09

【公報種別】 特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】 第 6 部門第 2 区分

【発行日】 平成 16 年 10 月 28 日 (2004. 10. 28)

【公開番号】 特開 2001-272957 (P2001-272957A)

【公開日】 平成 13 年 10 月 5 日 (2001. 10. 5)

【出願番号】 特願 2000-87171 (P2000-87171)

【国際特許分類第 7 版】

G09G 3/36

G02F 1/133

G05F 1/10

G09G 3/20

【F I】

G09G 3/36

G02F 1/133 520

G02F 1/133 580

G05F 1/10 B

G09G 3/20 611 A

G09G 3/20 612 A

G09G 3/20 612 G

G09G 3/20 670 L

【手続補正書】

【提出日】 平成 15 年 10 月 14 日 (2003. 10. 14)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0024

【補正方法】 変更

【補正の内容】

$$(1+c \times t) \times V_{z1} = (1+a \times t) \times A \times V_x + (1+b \times t) \times B \times V_y \quad \dots (1)$$

$$= (1+\underline{c} \times t) \times (A \times V_x + B \times V_y) \quad \dots (2)$$

【手続補正 2】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0028

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0028】

そして、この加算回路 8 は、液晶表示装置 1 が全画面表示モードの場合には、液晶表示素子の温度特性を補償して液晶表示パネル 2 の表示品質が一定になるような出力電圧 V_{z1} を出力するように各変数及び電源電圧が調整される。

すなわち、図 4 に示すように、加算回路 8 は、液晶表示パネル 2 の表示画素と非表示画素の明るさ、すなわち、液晶表示素子の光透過率を 10 [%] と 90 [%] に維持できる駆動電圧が曲線 L_{on} 、 L_{off} に示すような温度特性を有する場合は、表示画素と非表示画素に印可される電圧の実効値 V_{on} 、 V_{off} が曲線 L_{on} 、 L_{off} とほぼ一致する温度勾配 c の出力電圧 V_{z1} を出力するように各変数及び電源電圧が調整されるようになっている。

これにより、電源供給回路 4 は、液晶表示装置 1 が全画面表示モードの場合には、スイッチ回路 9 により出力電圧 $V_z 1$ を駆動電圧 V_z として選択出力することにより、温度が変化しても表示画素及び非表示画素の明るさを一定に維持でき、液晶表示パネル 2 の表示品質を一定に維持できるようになっている。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0051

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0051】

このスイッチ回路 9 は、全画面表示モードの場合には入力抵抗 35 の他方をオペアンプ 30 の出力端子 39 に接続して出力電圧 $V_z 1$ を出力させるのに対し、部分表示モードの場合には入力抵抗 35 の他方を定電圧源 37 に接続することにより、図 10 に示すように、定電圧源 38 からの電力の供給を停止して電源供給回路 4 に定電圧源 37 だけを使って出力電圧 $V_z 2$ を出力させるようになっている。なお、図 10 においては、電源供給回路 4 の出力電圧 $V_z 2$ に影響がない部分（スイッチ回路 9、定電圧源 38 など）を省略して示す。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0094

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0094】

(1-2-5) 電源供給回路の第 5 実施形態

図 15 は、電源供給回路 4 の第 5 実施形態を示す回路図である。

この電源供給回路 4 は、第一の入力端子 (+) に定電圧源 64 (第一の電源電圧) が接続されたオペアンプ 60 と、一方がオペアンプ 60 の第二の入力端子 (-) に接続された入力抵抗 61 と、一方がオペアンプ 60 の第二の入力端子 (-) に接続され、他方がオペアンプ 60 の出力端子 65 に接続されたフィードバック抵抗 62 と、定電圧源 63 (第二の電源電圧) を選択的に入力抵抗 61 の他方から切り離すスイッチ回路 9 とを備えて構成される。

また、この定電圧源 63 及び 64 の電圧は、所定の温度における出力端子 65 の電圧と同電圧に設定される。なお、同電圧でない場合は、第 1 実施例に示したような電圧調整回路 (図 8) を用いて同電圧に調整してもよい。